

# RANTARADAN KEHITTÄMISSELVITYS





# **Rantaradan kehittämisselvitys**

Väyläviraston julkaisuja 54/2019

*Kannen kuva: Simo Toikkanen*

Verkkojulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-748-2

Väylävirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puh. 0295 34 3000

**Rantaradan kehittämisselvitys.** Väylävirasto. Helsinki 2019. Väyläviraston julkaisuja 54/2019. 42 sivua ja 1 liite. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-748-2.

**Avainsanat:** Rantarata, rautatieliikenne, lähiliikenne, ratasuunnitelmat, Helsinki, Turku

## Tiivistelmä

Rantarata (193 km) yhdistää Helsingin ja Turun kaupunkiseudut Karjaan kautta. Yhteysvälin kehittämisen tavoitteena on lyhentää kaupunkien välistä matka-aikaa ja mahdollistaa lähiliikenteen kehittäminen Helsingin ja Turun kaupunkiseuduilla. Espoo–Lohja–Salo -oikorata on yleissuunnitteluvaiheessa. Oikoradan rakentamisen vaihtoehtona on nykyisen Rantaradan kehittäminen Karjaan kautta. Kehittämisselvityksen tavoitteena on kuvata Helsinki–Turku nopean junayhteyden kehittämisvaihtoehto, joka perustuu nykyisen Rantaradan linjaukseen. Kaikkien toimenpide-esitysten lähtökohtana on, että Espoon kaupunkirata Leppävaara–Kauklahti rakennetaan ratasuunnitelman mukaisesti.

Rantaradan suurin nopeus tavanomaisilla junilla (IC) on 120–160 km/h ja kallistuvakorisilla junilla (Pendolino) 120–200 km/h. Ratageometria mahdollistaa paikoitellen nopeuden nostamisen nykyisestä tasosta. Espoon ja Turun välillä rata on pehmeiköllä yhteensä 74 km matkalla. Pehmeiköllä radan stabiliteetti voi olla riittämätön, jonka takia joudutaan asettamaan nopeusrajoituksia. Vuonna 2019 pohjaolosuhteiden takia on 120 km/h nopeusrajoitus ratakilometreillä 74+000–75+500. Tarvittavat päällysrakenteen korjaukset ovat tavoitteena tehdä loppuun vuoteen 2021 mennessä, jonka jälkeen koko Rantaradan päällysrakenne mahdollistaa nopeuden 200 km/h. Radalla on 16 tunnelia, joista 15:ssä on tunnelista aiheutuva nopeusrajoitus. Laituripolut aiheuttavat 80 km/h-rajoituksen kolmessa paikassa. Sähkörata, sillat ja turvalaitteet eivät merkittävästi rajoita nopeutta. Kunnossapidon suurin haaste ovat lukuisat pehmeiköt ja tunnelit. Liikennepaikoista matkustajapalvelun kannalta heikoimmat olosuhteet ovat Jorvaksessa ja Siuntiossa. Liikenteenhoidon kannalta suurimmat puutteet ovat Kirkkonummella, Inkoossa, Pohjankurussa ja Piikkiössä.

Tyypillinen matka-aika Helsinki–Turku on hieman alle 2 tuntia (1 h 57 min). Kaukojunien välityskyvyn määrää junakohtaamiset Karjaalla ja Salossa. Yksiraiteisuuden takia kaukojunien maksimimäärä Helsinki–Turku on 1+1 junaa tunnissa yksittäisiä pikavuoroja lukuun ottamatta. Rantaradan nykyinen junatarjonta on ennustettuun kysyntään nähden riittävää. Tavaraliikennettä radalla on vähän.

Esitetyistä parantamistoimenpiteistä on koostettu Rantaradan kehittämisvaihtoehto, joka perustuu nykyisen radan parantamiseen (Ve1). Lisäksi on arvioitu karkealla tasolla kaksi vaihtoehtoa, joissa Karjaan kautta rakennettaisiin kaksiraiteinen rata. Rataosuuden parantaminen maksaa yhteensä 466 M€, josta suurin osa on Espoon kaupunkiradan rakentamisen kustannuksia 245 M€. Välttämättömään perusparannukseen tarvittava rahamäärä on yhteensä 95 M€, tällä summalla nopeustaso voidaan pitää nykyisellä tasolla. Nopeuden nostoon nykytasosta tarvitaan radan kehittämistoimenpiteitä yhteensä 126 M€:lla. Vuosille 2019–2021 on varattu toimenpiteisiin Espoon ja Turun välille yhteensä 60 M€ euroa. Vuoden 2021 jälkeen rahoitustarve kehittämis-toimenpiteisiin on 109 M€ ja perusparannukseen 52 M€. Rantaradan rakentaminen kaksiraiteiseksi nykyisellä nopeustasolla maksaa 2,2 miljardia euroa. Kaksiraiteinen rata, jolla nopeus nostetaan tasoon 200 km/h maksaa yli 3 miljardia euroa. Kustannukset on esitetty lokakuun 2019 maanrakennuskustannusindeksin tasossa 105 (MAKU2015=100).

Nykyistä rataa kehittämällä (ve1) matka-aikaa Helsinki–Turku voidaan lyhentää noin 5 minuuttia. Radan välityskyky Helsinki–Turku pysyy samalla tasolla kuin nykytilassa. Helsingin seudun lähiliikenteen välityskyky kaukoliikenneraiteilla kasvaa, kun Espoon kaupunkirata rakennetaan ja junien nopeuserot pienenevät. Kaksoisraidevaihtoehdoissa välityskyky kasvaa merkittävästi ja matka-aika lyhenee 10–20 minuuttia.

**Utredning av utvecklingen av Kustbanan.** Trafikledsverket. Helsingfors 2019. Trafikledsverkets publikationer 54/2019. 42 sidor och 1 bilaga. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-748-2.

## Sammanfattning

Kustbanan (193 km) sammanbinder Helsingfors och Åbo stadsregioner via Karis. Målet med utvecklingen av förbindelsesträckan är att förkorta restiden mellan städerna och göra det möjligt att utveckla lokaltrafiken i Helsingfors och Åbo stadsregioner. Direktbanan Esbo–Lojo–Salo är i planeringsskedet. Ett alternativ till att bygga direktbanan är att utveckla den nuvarande Kustbanan via Karis. Syftet med utredningen av utvecklingen är att beskriva ett alternativt sätt att utveckla en snabb tågförbindelse Helsingfors–Åbo, som baserar sig på en utstakning av den nuvarande Kustbanan. Utgångspunkten för alla förslag till åtgärder är att Esbo stadsbana, sträckan Alberga–Köklax, byggs i enlighet med banplanen.

Den största hastigheten på Kustbanan med sedvanliga tåg (IC) är 120–160 km/h och med tåg med lutande vagnskorg (Pendolino) 120–200 km/h. Bangeometrin gör det möjligt att ställvis öka hastigheten från nuvarande nivå. Mellan Esbo och Åbo går banan på mjuk mark på en sträcka av totalt 74 km. På mjuk mark kan banans stabilitet vara otillräcklig, och därför är man tvungen att sätta hastighetsbegränsningar. År 2019 gäller på grund av markbetingelserna en hastighetsbegränsning på 120 km/h på bankilometrarna 74+000–75+500. Man har som mål att göra de reparationer av överbyggnaden som behövs före utgången av år 2021, varefter överbyggnaden på hela Kustbanan möjliggör en hastighet på 200 km/h. Längs banan finns 16 tunnlar, av vilka det i 15 råder hastighetsbegränsning som beror på tunneln. Perronger förorsakar en begränsning på 80 km/h på tre ställen. Elbanan, broar och säkerhetsanordningar begränsar inte hastigheten i någon betydande grad. Den största utmaningen med underhållet är de många ställena med mjuk mark och tunnlar. De trafikplatser som har de svagaste förhållandena i fråga om passagerartjänster finns i Jorv och Sjundeå. De största bristerna i fråga om skötseln av trafiken finns i Kyrkslätt, Ingå, Skuru och Pikis.

En typisk restid på sträckan Helsingfors–Åbo är lite under 2 timmar (1 tim. 57 min.). Tågmöten i Karis och Salo bestämmer fjärrtågens kapacitet. På grund av att banan är enkelspårig är det högsta antalet fjärrtåg på sträckan Helsingfors–Åbo 1+1 tåg i timmen med undantag för enskilda snabbturer. Den nuvarande tillgången på tåg på Kustbanan är tillräcklig med tanke på den förväntade efterfrågan. Mängden godstrafik på banan är liten.

Av de förbättringsåtgärder som presenterats har för Kustbanan sammanställts ett utvecklingsalternativ, som baserar sig på en förbättring av den nuvarande banan (Ve1). Dessutom har man på ett allmänt plan uppskattat två alternativ, där man skulle bygga en dubbelspårig bana via Karis. En förbättring av banavsnittet kostar totalt 466 miljoner euro, av vilket största delen utgörs av kostnader på 245 miljoner euro för byggande av Esbo stadsbana. Det belopp som behövs för en nödvändig grundlig förbättring är totalt 95 miljoner euro. Med det här beloppet kan hastigheten bevaras på nuvarande nivå. För att höja hastigheten från nuvarande nivå behövs åtgärder för utveckling av banan på totalt 126 miljoner euro. För åtgärder för sträckan mellan Esbo och Åbo har för åren 2019–2021 reserverats totalt 60 miljoner euro. Efter år 2021 är behovet av finansiering för utvecklingsåtgärder 109 miljoner euro och för grundlig förbättring 52 miljoner euro. Att bygga Kustbanan dubbelspårig med nuvarande hastighetsnivå kostar 2,2 miljarder euro. En dubbelspårig bana, där hastigheten höjs till nivån 200 km/h, kostar över 3 miljarder euro. Kostnaderna har presenterats på nivå 105 (MAKU2015=100) i jordbyggnadskostnadsindex i oktober 2019.

Genom att utveckla (ve1) den nuvarande banan kan restiden på sträckan Helsingfors–Åbo förkortas med cirka 5 minuter. Banans kapacitet på sträckan Helsingfors–Åbo förblir på samma nivå som för närvarande. Lokaltrafikens kapacitet i Helsingforsregionen ökar när Esbo stadsbana byggs och hastighetsskillnaderna mellan tågen minskar. I alternativen med dubbelspår ökar kapaciteten i betydande grad och restiden minskar med 10–20 minuter.

**Coastal line development study.** Finnish Transport Infrastructure Agency. Helsinki 2019. Publications the FTIA 54/2019. 42 pages and 1 appendix. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-748-2.

## Abstract

The coastal line (193 km) connects the urban areas of Helsinki and Turku via Karjaa. The aim of developing the railway connection is to shorten the travel time between the cities and enable the development of commuter traffic in the urban areas of Helsinki and Turku. The Espoo–Lohja–Salo direct line is in the general planning phase. The alternative of building the direct line is to develop the current coastal line via Karjaa. The aim of the development study is to describe the development option of a fast Helsinki–Turku train connection based on the current route of the coastal line. The starting point of all proposals for measures is that the Leppävaara–Kauklahti section of the Espoo City Railway is built in accordance with the track plan.

The maximum speed on the coastal line with ordinary trains (IC) is 120–160 km/h, and 120–200 km/h with tilting trains (Pendolino). At certain points, the geometry of the track makes it possible to increase the speed compared to the current level. Between Espoo and Turku, a total of 74 km of the track is on soft soil. The stability of the track may not be sufficient on soft soil, and as a result, speed limits need to be set. In 2019, a speed limit of 120 km/h has been set, due to the soil foundation conditions on track kilometres 74+000–75+500. The aim is to complete the necessary repairs of the superstructures by 2021, after which the superstructure of the whole coastal line will enable a speed of 200 km/h. There are 16 tunnels on the track, 15 of which have a speed limit due to the tunnel. Track crossings cause a speed limit of 80 km/h at three sites. The bridges, electrified track and safety equipment do not limit the speed significantly. The greatest challenge to maintenance is posed by the large number of tunnels and areas with soft soil. Out of the traffic points, Jorvas and Siuntio have the poorest conditions with regard to passenger service. The worst deficiencies in traffic management can be found in Kirkkonummi, Inkoo, Pohjankuru and Piikkiö.

The typical travel time on the Helsinki–Turku section is slightly less than two (2) hours (1 h 57 min). The throughput of long-distance trains is determined by the train passages in Karjaa and Salo. Because there is only one track, the maximum number of long-distance trains on the Helsinki–Turku section is 1+1 trains per hour, with the exception of an occasional express train. The current supply of rail transport on the coastal line is sufficient, compared to the predicted demand. There is not much freight traffic on the track.

A coastal line development option has been compiled out of the proposed improvement measures which is based on improving the current track (Ve1). In addition, a rough estimate has been drawn up on two options in which a double-track line would be built via Karjaa. Improving the section of the track would cost EUR 466 million in total, most of which would consist of the EUR 245 million of the costs of building the Espoo City Railway. The amount of money required by the necessary renovations is EUR 95 million in total; with this sum, the speed could be maintained at the current level. In order to raise the speed from the current level, a total of EUR 126 million of railway development measures would be required. For the years 2019–2021, a total of EUR 60 million has been reserved for measures on the section between Espoo and Turku. After 2021, EUR 109 million will be needed for funding the development measures and EUR 52 million for the renovations. Building a double-track coastal line at the current level of speed would cost EUR 2.2 billion. A double-track line on which speed is increased to 200 km/h would cost over EUR 3 billion. The costs have been presented at level 105 of the cost index of civil engineering works of October 2019 (MAKU2015=100).

By developing the current line (ve1), the travel time on the Helsinki–Turku section can be shortened by roughly 5 minutes. The throughput of the Helsinki–Turku track will remain at the same level as currently. The throughput of commuter traffic on long-distance tracks in the Helsinki region will increase when the Espoo City Railway is built and the speed differences between trains decrease. In the double-track options, the throughput increases significantly and the travel time is shortened by 10–20 minutes.

## Esipuhe

Rantarata yhdistää Helsingin ja Turun kaupunkiseudut Karjaan kautta. Yhteysvälillä on tärkeä merkitys valtakunnallisessa liikennejärjestelmässä. Väylävirastossa on käynnissä nopean junayhteyden suunnittelu yhteysvälille. Yhteysvälin kehitystä tehdään neljässä osassa: Espoon kaupunkirata, Espoo–Salo, Salo–Turku ja Turun rata ratapihat. Espoo–Salo välille suunnitellaan uutta oikorataa Lohjan kautta. Tässä selvityksessä on tutkittu mahdollisuuksia parantaa nykyistä Rantarataa Karjaan kautta, jotta matka-aikaa Helsingin ja Turun välillä voidaan lyhentää tavoitteen mukaisesti. Työn tulosten perusteella voidaan verrata hyötyjä ja kustannuksia, jotka saavutetaan nykyistä rataa parantamalla suhteessa uuden suoremman junayhteyden rakentamiseen.

Kehittämisselvitys on tehty NRC Group Finland Oy:ssä Väyläviraston toimeksiannosta. Väylävirastossa työtä on ohjannut Heidi Mäenpää. Konsultin projektipäällikkönä on toiminut Jussi Sipilä, ja työryhmään ovat kuuluneet Martta Viljanen ja Harri Etelämäki. Työhön on lisäksi osallistunut useita eri tekniikkaalojen asiantuntijoita. Työn aikana on oltu yhteydessä Väylävirastoon, Helsingin seudun liikenteeseen, liikennöitsijöihin, rataisännöintiin ja radan kunnossapitäjään.

Helsingissä joulukuussa 2019

Väylävirasto  
Väyliä suunnittelu



## Sisältö

1	JOHDANTO .....	9
1.1	Työn tausta ja tavoitteet .....	9
1.2	Tarkastelualue .....	9
1.3	Suunnittelutilanne .....	10
1.3.1	Helsinki–Espoo (Espoon kaupunkirata) .....	10
1.3.2	Espoo–Salo .....	11
1.3.3	Salo–Turku .....	11
1.3.4	Yhteysväliä koskevat selvitykset .....	11
2	RANTARADAN NYKYTILA .....	12
2.1	Geometria ja suurin sallittu nopeus .....	12
2.2	Pohjarakenteet .....	13
2.3	Alusrakenne .....	14
2.4	Päällysrakenne .....	14
2.5	Sähkörata .....	15
2.6	Turvalaitteet .....	16
2.7	Sillat .....	16
2.8	Tunnelit .....	18
2.9	Tasoristeykset .....	19
2.10	Liikennepaikat .....	19
2.11	Kunnossapito .....	21
3	NYKYLIIKENNE JA LIIKENNE-ENNUSTE .....	22
3.1	Nykyliikenne .....	22
3.1.1	Henkilöliikenne .....	22
3.1.2	Tavaraliikenne .....	23
3.2	Rantaradan nykyinen välityskyky .....	23
3.3	Liikenne-ennuste .....	24
3.3.1	Henkilöliikenne 2030 ja 2050 .....	24
3.3.2	Tavaraliikenne 2030 ja 2050 .....	25
4	ESITETTY PARANTAMISTOIMENPITEET .....	26
4.1	Espoon kaupunkirata .....	26
4.2	Päälly- ja pohjarakenteiden korjaus .....	26
4.3	Tunneleiden korjaus .....	27
4.4	Liikennepaikkojen parantaminen .....	28
4.5	Rataoikaisut .....	29
4.6	Kaksoisraideosuudet .....	29
4.7	Sillat .....	30
4.8	Turvalaitteet .....	31
5	RANTARADAN KEHITTÄMISVAIHTOEHDOT .....	32
5.1	Nykyisen Rantaradan parantaminen Ve1 .....	32
5.1.1	Toimenpiteet ja kustannukset (MAKU2015=105) .....	33
5.1.2	Liikenteelliset vaikutukset .....	34
5.2	Ve2A kaksoisraiteen rakentaminen .....	35
5.2.1	Toimenpiteet ja kustannukset (MAKU2015=105) .....	36
5.2.2	Liikenteelliset vaikutukset .....	37
5.3	Ve2B kaksoisraiteen rakentaminen ja nopeuden nosto .....	38
5.3.1	Toimenpiteet ja kustannukset (MAKU2015=105) .....	38

---

5.3.2	Liikenteelliset vaikutukset .....	39
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	41
	LÄHDELUETTELO.....	42
LIITTEET		
Liite 1 Riskienarviointi		

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Yhteysvälillä Helsinki–Turku on tärkeä merkitys Suomen liikennejärjestelmässä. Rantarata on yksi vilkkaimpia henkilöliikenteen rataosuuksia. Yhteysvälin parantamisen tavoitteena on lyhentää kaupunkien välistä matka-aikaa ja mahdollistaa lähiliikenteen kehittäminen Helsingin ja Turun kaupunkiseuduilla.

Suunnitteilla olevassa yhteysvälin parantamishankkeessa on tarkoituksena rakentaa oikorata Lohjan kautta Espoon ja Salon välille sekä kaksoisraide Salo–Turku. Toteutuessaan nopea junayhteys lyhentää kaupunkien välistä matka-aikaa sekä parantaa kaupunkien saavutettavuutta merkittävästi.

Oikoradan ja kaksoisraiteen Salo–Turku rakentaminen on kallis hanke, jonka vaihtoehtona on nykyisen Rantaradan kehittäminen matka-ajan lyhentämiseksi ja kapasiteetin parantamiseksi. Tämän työn tavoitteena on kuvata Helsinki–Turku nopean junayhteyden kehittämisvaihtoehto, joka perustuu nykyisen Rantaradan linjaukseen.

Selvityksessä kuvataan Rantaradan nykytila ja kehittämismahdollisuudet. Tavoitteena on kuvata välttämättömät perusparannus- ja kehittämistoimenpiteet, joilla matka-aikaa voidaan lyhentää ja kapasiteettia parantaa. Toimenpiteiden liikenteelliset vaikutukset ja kustannukset arvioidaan, jotta niitä voidaan verrata oikoradalla saavutettaviin vaikutuksiin.

## 1.2 Tarkastelualue

Työssä on tarkasteltu Rantaradan kehittämistä kolmessa osakokonaisuudessa. Helsinki–Espoo, Espoo–Karjaa–Salo ja Salo–Turku. Tarkastelualue alkaa Helsingistä (ratakm 000+149) ja päättyy Turun ratapihalle (ratakm 199+674). Rataosuuden pituus on 193 km. Helsinki–Espoo parantamistoimenpiteet ovat Espoon kaupunkiradan ratasuunnitelman mukaiset, työssä on tutkittu tarkemmin parantamistoimenpiteitä rataosuuksilla Espoo–Karjaa–Salo ja Salo–Turku. Kupittaa–Turku-välin toimenpiteet ovat syksyllä 2019 käynnissä olevan ratasuunnitelman mukaiset. Työssä ei ole tarkasteltu suunnitteilla olevaa Espoo–Lohja–Salo-oikorataa. Liikenteelliset vaikutukset on kuvattu koko tarkastelualueelle (kuva 1).



Kuva 1. Tarkastelualue Rantarata Helsinki–Turku, suunnitteilla oleva Espoo–Lohja–Salo-oikorata ei kuulu tarkastelualueeseen. (Liikennevirasto 2018C)

## 1.3 Suunnittelutilanne

Työn lähtökohtana on, että Espoon kaupunkirata toteutetaan joka tapauksessa riippumatta muiden rataosuuksien parantamisesta. Espoo–Salon rataosuudella Rantaradan kehittäminen perustuu joko nykyisen radan parantamiseen, kaksoisraiteen rakentamiseen nykyisen raiteen viereen tai uuden kaksoisraiteen rakentamiseen mukaillen nykyistä ratalinjausta. Salo–Turku osuuden parantamistoimenpiteet voidaan hyödyntää riippumatta Espoo–Salon osuuden linjauksesta. Seuraavassa on kuvattu työn lähtötietona käytetyt selvitykset ja suunnitelmat osakokonaisuuksittain. Viimeisessä kappaleessa on kuvattu koko yhteysväliä koskevat selvitykset.

### 1.3.1 Helsinki–Espoo (Espoon kaupunkirata)

Espoon kaupunkiradasta on valmis ratasuunnitelma. Ratasuunnitelman mukaan neliraiteista rataa jatketaan Leppävaarasta Kauklahteen asti. Rakentamissuunnitelma odottaa investointipäätöstä.

Espoon kaupunkiradan suunnitelmat:

- Espoon kaupunkiradan yleissuunnitelma 2003
- Espoo–Kauklahti -kaupunkiradan yleissuunnitelma 2011
- Espoon kaupunkiradan ratasuunnitelma 2014

Selvitykset:

- Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksen ja hankearvioinnin päivitys 2016

### 1.3.2 Espoo–Salo

Tässä työssä on keskitytty Rantaradan nykyisen Espoo–Karjaa–Salo linjauksen parantamistoimenpiteisiin. Rantaradan parantamista tällä osuudella on käsitelty selvityksessä:

- Liikenteellinen ja ratatekninen selvitys Espoo–Kirkkonummi lähijunaliikenteen kehittämisestä, RHK 2009

Espoo–Salo -oikoradan yleissuunnittelu on käynnissä, yleissuunnitelma valmistuu 2020. Yleissuunnitelman jälkeen seuraava vaihe on ratasuunnitelman laatiminen. Oikoradan suunnitelmia ei ole tarkasteltu tässä työssä tarkemmin. Oikoradan valmiit suunnitelmat:

- Espoo–Salo alustava yleissuunnitelma 2010
- Espoo–Salo -oikoradan ympäristövaikutusten arviointi (YVA) 2010

### 1.3.3 Salo–Turku

Salo–Turku rataosuudesta on laadittu kaksoisraideselvitys vuonna 2010. Syksyllä 2019 on käynnissä kaksoisraiteen ratatekninen suunnittelu. Seuraava suunnitteluvaihe on ratalain mukaisen suunnitelman laatiminen. Turun ratapihalla ja Kupittaa–Turku rataosuudella on käynnissä ratasuunnitelman laatiminen. Tämän työn lähtökohtana Kupittaa–Turku rataosuudella on suunnitteilla olevien ratasuunnitelmien mukaiset parantamistoimenpiteet. Rataosuudelta tehdyt selvitykset:

- Salo–Turku kaksoisraideselvitys 2010
- Varsinais-Suomen paikallisjunaliikenne ratatekninen ja liikenteellinen selvitys, RHK 2008

### 1.3.4 Yhteysväliä koskevat selvitykset

Koko yhteysvälin kehittämistä on käsitelty seuraavissa selvityksissä:

- Helsinki–Turku-ratakäytävän kehittämisen aluetaloudelliset vaikutukset, Liikennevirasto 2016
- Helsinki–Turku-käytävän henkilöliikenteen kehitysnäkymät, Liikennevirasto 2016
- Rantaradan Helsinki–Turku ratatekninen ja liikenteellinen selvitys, RHK 2008
- Rantaradan nopeusrajoitusselvitys 29.4.2016

## 2 Rantaradan nykytila

### 2.1 Geometria ja suurin sallittu nopeus

Radan suurin nopeus tavanomaisilla junilla (IC) on 120–160 km/h ja kallistuvakorilla junilla (Pendolino) 120–200 km/h (kuva 2). Ratageometria mahdollistaa paikoitellen nopeuden nostamisen nykyisestä tasosta.

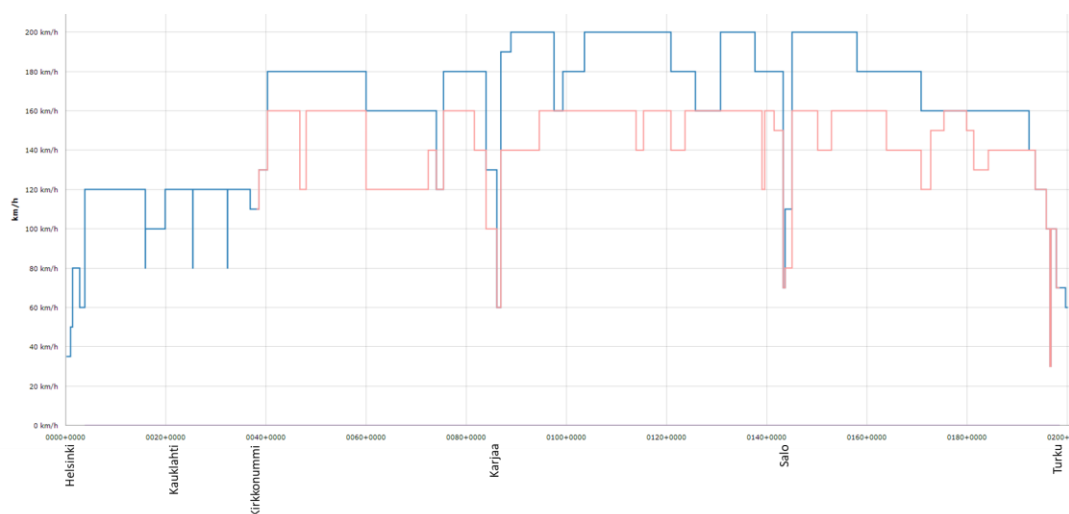
Helsingin ja Kaukalahden (ratakm 24) välillä suurin nopeus on 100–120 km/h kaikilla junilla. Espoon kaupunkiradan ratasuunnitelman mukaan tavoitenopeus rataosuudella Leppävaara–Kauklahti on 120 km/h. Geometria rajoittaa nopeuden 100 km:iin/h Kauniaisen (ratakm 16) ja Espoon (ratakm 20) välillä. Ratasuunnitelmassa ei ole esitetty geometrian parantamista nopeuden nostamiseksi.

Kaukalahden ja Kirkkonummen välillä suurin nopeus on 120 km/h kaikilla junilla. Ratageometrian sallima nopeus tavanomaisilla junilla on 130 km/h ja kallistuvakorilla junilla 160–170 km/h.

Kirkkonummen ja Karjaan välillä suurin nopeus tavanomaisilla junilla on 120–160 km/h ja kallistuvakorilla junilla 160–180 km/h. Ratageometria mahdollistaa osittain kallistuvakoristen junien nopeuden noston 200–220 km/h.

Karjaan ja Salon välillä suurin nopeus tavanomaisilla junilla on 140–160 km/h ja kallistuvakorilla junilla 160–200 km/h. Ratageometria mahdollistaa osittain tavanomaisten junien nopeuden noston 180 km/h ja kallistuvakoristen junien nopeuden noston 220 km/h, mutta erityisesti tunnelit rajoittavat nopeuden noston täysimääräistä hyödyntämistä.

Salon ja Turun välillä suurin nopeus tavanomaisilla junilla on 140–160 km/h ja kallistuvakorilla junilla 160–200 km/h. Ratageometria mahdollistaa osittain erityisesti kallistuvakoristen junien nopeuden noston.



Kuva 2. Rantaradan suurin sallittu nopeus (kallistuvakorinen (Pendolino) sinisellä, tavanomainen kalusto (IC) punaisella).

## 2.2 Pohjarakenteet

Rantarata on rakennettu 1800-luvun loppupuolella. Maaperä on suurelta osin erittäin pehmeää savikkoa tai kalliota. Radan rakentamisen yhteydessä pyrittiin välttämään pahimmat pehmeiköt ja korkeimmat kalliot. Silloinen ratalinja oli suunniteltu nykyistä alhaisemmille nopeuksille ja siten geometrialtaan hyvin kaarteista. Rata perustettiin maanvaraisena ja rakentamisen aikana tapahtuikin paljon sortumia, joista ei kuitenkaan ole arkistotietoa. Pohjatutkimuksissa sortumat näkyvät pohjamaahan syvälle ja laajalle levinneenä pengertäytteenä.

Oikaisuja tai raiteen siirtoja on tehty jo 1900-luvun alkupuolella pahimpien ongelmapaikkojen välttämiseksi. 1960-luvulla tehtiin useita oikaisuja, jolloin rata perustettiin maanvaraisena pehmeiköillä, sekä 1980- ja 1990-luvuilla, jolloin pehmeikköjä paalutettiin ja rakennettiin tunneleita.

Espoon ja Turun välillä rata on pehmeiköllä yhteensä 74 km matkalla. Pehmeiköillä radan stabiliteetti voi olla riittämätön. Radan ollessa nykyisellä paikallaan stabiliteettia on parannettu rakentamalla vastapenkereitä, putkittamalla oja, kevytsorakevennyksillä, lamellistabiloimalla ja tukiseinillä. Oikaisuosuuksilla 1980- ja 1990-luvuilla pehmeiköillä tehtiin massanvaihtoa, pilaristabilointia ja paalutettiin. Paaluilla perustettaessa paalut varustettiin suurelta osin paaluhatuilla yhtenäisen laatan sijasta. Useissa paaluhattukohteissa on todettu maan painuneen paaluhattujen alta, jolloin pengertäyte on valunut paaluhattujen alla olevaan tyhjätilaan ja paaluhattut ovat mahdollisesti kallistuneet. Paaluhatturakenteita on korjattu tai suunniteltu korjattavaksi. (Taulukko 1)

Suuri osa radan maanvaraisista penkereistä on matalia. Matalat maanvaraiset penkereet pehmeiköillä ovat ongelmallisia radan stabiliteetin, ratapenkereen värähtelyn ja ratarakenteen kantavuuden kannalta:

- Stabiliteetin parantamiseksi ei pystytä rakentamaan riittävän korkuisia vastapenkereitä, jotka ovat edullisin stabiliteetin parannustapa. Vastapenkeret lisäävät radan painumista aiheuttaen ylimääräistä kunnossapitotarvetta.
- Ratapenkereen värähtely aiheutuu junan nopeuden ylittäessä pohjamaassa liikkuvan kriittisen aallon nopeuden. Värähtelyn seurauksena on sähköpylväiden heilumista ja ratapenkereen muodonmuutoksia. Värähtelyn riski kasvaa merkittävästi junanopeuden ylittäessä 160–240 km/h pehmeiköllä.
- Matalan ratapenkereen kantavuus on huono aiheuttaen penkereessä sivusiirtymiä ja epätasaista painumista.

Taulukko 1. Rantaradan pohjarakenteet Espoo–Turku.

Pohjarakenteet	Espoo– Salo	Salo–Turku
rataosan pituus, km	121	53
pehmeikköjen yhteispituus, km	39	35
pehmeiköillä vastapenkereitä ja ojan putkituksia, km	16	18
paalulaattarakenteita, km	3	1
paaluhattupaalutusta yhteensä, km	12	2
pilaristabilointia, km	0	1
lamellistabilointia, km	0	3

Välillä 69+900–75+200 on kunnossapito-ongelmia, jotka johtuvat huonosta stabiliteetista ja painuvasta penkereestä. Pehmeikön takia on asetettu 120 km/h nopeusrajoitus kaikille junille ratakilometrivalille 74+000–75+500 (Väylävirasto 2019).

## 2.3 Alusrakenne

Alusrakenne koostuu välikerroksesta, eristyskerroksesta sekä mahdollisesta suodatinkerroksesta ja routalevystä. Riittämätön rakennekerrospaksuus aiheuttaa haitallista routimista. Usein puutteellisella kuivatuksella on suuri vaikutus routaongelmien syntyyn. Varsinkin kallioleikkauksissa kallioleikkauspohjalla oleva vesi aiheuttaa jäätyessään epätasaista routanousua.

Rataosuudet Pasila–Kirkkonummi ja Kirkkonummi–Turku ovat routineet vahvasti vuosina 2003–2013. Vuonna 2014 oli routanopeusrajoituksia vain muutama eli Pasila–Kirkkonummi välillä kilometrillä 26+300–27+300 ja Kirkkonummi–Turku välillä kilometrillä 108+645–108+655. Viimeisin merkintä on vuodelta 2018 ja silloin routanopeusrajoitus oli vain kilometreillä 28+400–28+600. (Liikennevirasto 2018).

Routahaittoja on ollut muutamana viime vuonna vähemmän kuin aiemmin. Siihen ovat vaikuttaneet radan poisto, mutta myös keskimääräistä leudommat talvet.

## 2.4 Päälysrakenne

Päälysrakenne on radan rakenneosana, johon kuuluu tukikerros ja raide. Rantaradan päälysrakenneluokka on D tai C1 (taulukko 2). Päälysrakenneluokassa D kiskon massa kiskometriä kohti on 60 kg ja ratapölkyt betonia. C1-luokassa kiskon massa on 54 kg metriltä ja ratapölkyt puuta tai ennen vuotta 1987 valmistettua betonia. Kummassakin luokassa tukikerros on raidesepeä.



Taulukko 2. Radan päällysrakenneluokka (Väylävirasto 2019).

Sijainti	Päällysrakenneluokka
Helsinki–ratakm 25,2	D
ratakm 25,2–29,0	C1
ratakm 29,0–121,3	D
ratakm 121,3–125,0	D
ratakm 125,0–152,0	D
ratakm 152,0–193,4	C1
ratakm 193,4–Turku	D

Päällysrakenneluokka vaikuttaa suurimpaan sallittuun nopeuteen (taulukko 3). Päällysrakenneluokka C1 rajoittaa henkilöjunien nopeuden 180 km:iin/h. Viime vuosina Rantaradan päällysrakennetta on korjattu D-luokkaan useassa kohdassa ja tätä on tarkoitus jatkaa myös vuosina 2020 ja 2021. Tavoitteena on parantaa koko Kirkkonummi–Turku väli päällysrakenneluokkaan D vuoden 2021 aikana.

Taulukko 3. Päällysrakenneluokan vaikutus suurimpaan sallittuun nopeuteen (Väylävirasto 2019).

	C1	D
Tavanomainen juna (Sr2-veturi)	180	210
Kallistuvakorinen juna (Pendolino)	180	220

## 2.5 Sähkörata

Rataosuus Helsinki–Kirkkonummi on ensimmäinen Suomessa käyttöön otettu sähköratajärjestelmä, joka valmistui 1969. Kirkkonummen ja Turun välille sähköistys valmistui vuonna 1995. Rataosuudella on kolmea erilaista ratajohtotyyppiä. Ratajohto mahdollistaa nopeuden 200 km/h rataosuudella Kirkkonummi–Turku (taulukko 4).

Taulukko 4. Ratajohtotyyppi (Liikennevirasto 2018B).

Rataosa	Ratajohtotyyppi	Maksiminopeus (km/h)
Helsinki–Kirkkonummi	SR70	160 km/h
Kirkkonummi–Pohjankuru	SR65	200 km/h
Pohjankuru–Turku	S71	200 km/h

Rataosuuden Helsinki–Kirkkonummi 50 vuotta vanhat sähköratarakenteet ovat käyttöikänsä päässä.

Jos raiteen geometriaa muutetaan, tulee ratajohtorakenteet tarkistaa vastaavasti:

- muutos raiteen kallistuksissa edellyttää ratajohdon kääntöorsien ja ripustimien säätöä tai uusimista
- raiteen vaaka- tai pystygeometrian muutos voi edellyttää kääntöorsi ja ripustinmuutosten lisäksi muutoksia pylvässijoituksiin.

Jos nopeutta muutetaan tunneleiden tai ylikulkusiltojen läheisyydessä voi ajolangan aseman säätäminen nopeuden edellyttämällä tavalla suhteessa raiteeseen edellyttää pylväsmuutoksia.

## 2.6 Turvalaitteet

Rata on suojastettu ja varustettu junankulunvalvonnalla (JKV). Liikennepaikkojen välillä on kattavasti välisuojustuspisteitä. Helsingin ja Kirkkonummen välillä on tiheä suojastusväli ja junat voivat ajaa peräkkäin 5 minuutin vuorovälillä. Kirkkonummen ja Turun välillä välisuojustuspisteitä on alle 10 kilometrin välein, joka mahdollistaa peräkkäisten junien 10 minuutin vuorovälin.

Asetinlaitteet Helsinki–Huopalahti välillä on toteutettu Siemens SpDrs -releasetinlaitteilla. Varhaisimmat asetinlaitteet on rakennettu jo 1960-luvulla, mutta laitteistoja on laajennettu ja muutettu useasti myöhemmin. Komponentteja tämän tyyppin laitteisiin on saatavilla ja asetinlaitteiden muutoksia ja laajennuksia voidaan jatkaa vielä muutamia kymmeniä vuosia.

Rataosuudella Huopalahti–Karjaa on käytössä Siemens SIMIS C -tietokoneasetinlaitteet. Laitteet on rakennettu 1990-luvun puolivälissä. Asetinlaitteiden kunto ja toiminta ovat hyvällä tasolla. Komponentteja laitteiston kunnossapitoon ja maltillisiin laajennuksiin sekä muutoksiin on saatavilla. Tietokoneasetinlaitteille arvioitu taloudellinen käyttöikä tulee täyteen 10–15 vuoden kuluttua. Karjaalla asetinlaitteena on vuosina 1999 ja 2000 rakennettu GANZ Domino 70 -releasetinlaite. Rataosuuden Karjaa–Turku asetinlaitteet ovat GANZ Domino 55 releasetinlaitteita, jotka on rakennettu 1993–1995. Turvalaitteiden kaapelointi on Salo–Ervelä välillä uusittu 2010-luvulla. Komponentteja GANZ Domino 55 ja Domino 70 laitteistoiden kunnossapitoon ja maltillisiin laajennuksiin on saatavilla.

Kun raiteen suurin nopeus on yli 160 km/h, tiedonsiirtomatka tavoitepisteeseen pitää olla vähintään 3 600 metriä. JKV:lla pitää olla tieto tiedonsiirtomatkaa vastaavan etäisyyden päässä tavoitepisteen tilasta. Rataosuuden Huopalahti–Turku JKV-tiedonsiirtoetäisyys on yli 3600 m. Turvalaitteet ja JKV-laitteisto mahdollistavat nopeuden noston.

## 2.7 Sillat

Rataosuudella on 262 siltaa ja 224 siltapaikkaa (taulukko 5). Yhdellä siltapaikalla voi olla monta siltaa. Rautatiesilloilla kulkee junaliikennettä. Rautatietiesilloja ovat alikulkusillat, alikulkukäytävät, ratasillat ja rautatieristeyssillat. Rautatien ylittäviä tiesiltoja ovat ylikulkusillat ja ylikulkukäytävät.

*Taulukko 5. Siltapaikkojen lukumäärä Helsinki–Turku.*

Siltatyyppi	Siltapaikkoja
Alikäytävä	41
Alikulkusilta	60
Rautatieristeyssillat	3
Ratasilta	43
Ylikäytävä	10
Ylikulkusilta	67
<b>Yhteensä</b>	<b>224</b>

Huonokuntoiset sillat (6 siltaa), joilla on useita selvästi havaittavia korjausta vaativia vaurioita tai jokin yksittäinen vakava vaurio ja peruskorjauksen tarve on ilmeinen, on esitetty taulukossa 6. Kilonpuron ratasilta ja Kilon asematunneli ovat rataosuudella Leppävaara–Kauklahti, mitä parannetaan ratasuunnitelman mukaan Espoon kaupunkirata hankkeessa.

*Taulukko 6. Tarkastelualueen huonokuntoiset sillat (Väylävirasto 2018).*

Sijainti (ratakm)	Nimi	Kuntoluokka
0011+0876	Kilonpuron ratasilta*	huono
0013+0194	Kilon asematunneli*	huono
0033+0641	Ratasilta (Jorvas II)	huono
0080+0340	Pitkäjoen ratasilta	huono
0084+0929	Stegelbackenin alikulkusilta	huono
0181+0474	Makarlanjoen ratasilta	huono

\*Espoon kaupunkiradan ratasuunnitelman Leppävaara–Kauklahti rataosuudella

Rantaradan silloilla ei ole liikkuvan kaluston kulkurajoituksia nopeuden suhteen. Nopeuden nostossa huomioitavia puutteita on raportoitu kahdeksassa sillassa (taulukko 7). Torkkilan ylikulkusillalla ohjeellinen nopeusrajoitus on 160 km/h, mutta käytössä oleva nopeusrajoitus on 160–200 km/h. Joensuunkadun ylikulkusilta sijaitsee Salon liikennepaikalla, jossa geometria rajoittaa nopeutta siltaa enemmän. Paimionjoen ja Aurajoen ratasillan nopeusrajoitus aiheutuu radan geometriasta. Nykyisellä ratageometrialla sillat eivät rajoita tavanomaisten junien nopeutta, kallistuvakorilla junilla on viisi nopeuden nostoa rajoittavaa siltaa.

*Taulukko 7. Nopeuden nostossa huomioitavat silloista aiheutuvat rajoitukset (Andersson-Berlin, Vehmas 2016).*

Sijainti (ratakm)	Nimi	Puute	Maksiminopeus sillan takia (km/h)	Geometrian sallima
0083+0201	Gålisjön ylikulkusilta	Välituki liian lähellä	160	140–180
0096+0286	Pohjankurun ylikulkusilta	Välituki liian lähellä	160	160–220
0118+0767	Torkkilan ylikulkusilta	Suojakiskoja pidennettävä	160 (nykyinen 160–200)	220
0129+0502	Yliskylän ylikulkusilta	Silta kaarteessa, suojaustarve	160	160–220
0144+0550	Joensuunkadun ylikulkusilta	Ahdas aukko, ATU liian matala	160	80–110
0172+0333	Paimionjoen ratasilta	Geometria rajoittaa nopeutta	140–160	140–160
0173+0084	Räpälän alikulkusilta	Ongelmat sillan päässä	160	150–200
0197+0897	Aurajoen ratasilta	Geometria rajoittaa nopeutta	80	80

## 2.8 Tunnelit

Rataosuudella on 16 tunnelia. Espoon tunnelissa ei ole tunnelista aiheutuvaa nopeusrajoitusta. Muissa tunneleissa on paineiskujen vaikutuksen takia asetettu nopeusrajoitus (taulukko 8). Paineisku aiheutuu tunnelin pienestä läpileikkausalasta ja asettaa nopeudelle rajoituksia tunnelin seinämän rakenteen sekä junakaluston kestävyysden takia. Paineisku saattaa rapauttaa seinien rakennetta sekä rikkoa junakaluston ikkunoita ja ovia. Tunneleiden nopeusrajoitukset erityisesti 2-kerroskalustolle rajoittavat nopeuden nostamista rataosalla.

*Taulukko 8. Rantaradan tunnelit (Tunneleiden hallintaraaportti 2018 ja Verkkoselostus).*

Tunneli	Pituus	Rak. vuosi	Sijainti	Nopeus-rajoitus 1-kerrosvaunut	Nopeus-rajoitus 2-kerrosvaunut	Nopeus-rajoitus Pendolino
	[m]			[km/h]	[km/h]	[km/h]
<b>Espoo</b>	99	1966	21+145 - 21+244	120	120	120
<b>Lillgård</b>	187	1985	46+790 - 46+977	160	120	180
<b>Riddarbacken</b>	273	1985	47+770 - 48+043	160	120	180
<b>Bäljens</b>	294	1991	88+924 - 89+218	160	140	200
<b>Köpskog</b>	43	1991	90+492 - 90+535	160	140	200
<b>Åminne</b>	101	1991	92+391 - 92+492	160	140	200
<b>Högbacka</b>	200	1991	94+365 - 94+565	160	140	200
<b>Kaivosmäki</b>	99	1990	113+961 - 114+060	160	140	200
<b>Haukkamäki</b>	436	1990	114+304 - 114+740	160	140	200
<b>Harmaamäki</b>	265	1990	115+150 - 115+415	160	140	200
<b>Lemunmäki</b>	775	1992	125+820 - 126+595	160	160	160
<b>Märjämäki</b>	1240	1992	126+940 - 128+180	160	160	160
<b>Lavianmäki</b>	582	1993	137+720 - 138+302	160	160	180
<b>Tottola</b>	531	1959	139+084 - 139+615	160	120	180
<b>Halikko</b>	186	1993	150+207 - 150+393	160	140	200
<b>Pepallonmäki</b>	531	1989	152+420 - 152+951	160	140	200

## 2.9 Tasoristeykset

Rataosuudella on neljä tasoristeystä ja kolme laituripolkua (taulukko 9). Tasoristeyksissä suurin sallittu nopeus on 140 km/h. Helsingin ja Kirkkonummen välillä suurin sallittu nopeus on 120 km/h, joten tasoristeykset eivät aiheuta lisänopeusrajoitusta tällä osuudella. Vaalantien tasoristeys on lähellä Turku, missä junien nopeus on joka tapauksessa alle 140 km/h. Laituripolkujen kohdalla suurin sallittu nopeus on 80 km/h, mikä hidastaa junien kulkua rataosuudella Helsinki–Kirkkonummi Kauniaisissa, Mankissa ja Jorvaksessa.

*Taulukko 9. Tasoristeykset ja laituripolut rataosuudella Helsinki–Turku.*

Kohde	Ratakilometri	Rataosuus	Tyyppi	Vaikutus junien nopeuteen
Kilon kartano	12+430	Helsinki–Kauklahti	yksityistien tasoristeys	ei vaikutusta
Kauniainen	15+913	Helsinki–Kauklahti	laituripolku	nopeusrajoitus 80 km/h
Mankki	25+410	Kauklahti–Kirkkonummi	laituripolku	nopeusrajoitus 80 km/h
Nokantie, Luoman seisake	27+922	Kauklahti–Kirkkonummi	yksityistien tasoristeys	ei vaikutusta
Jorvas	32+335	Kauklahti–Kirkkonummi	laituripolku	nopeusrajoitus 80 km/h
Hampak-sentie	39+466	Kauklahti–Kirkkonummi	yksityistien tasoristeys	ei vaikutusta
Vaalantie	192+593	Salo–Turku	kadun tasoristeys	ei vaikutusta

## 2.10 Liikennepaikat

Taulukossa 10 on esitetty liikennepaikat Kauklahden ja Turun välillä. Helsingin ja Kauklahden väliset liikennepaikat on suunniteltu parannettavaksi Espoon kaupunkiradan toteutuksen yhteydessä. Havaitut puutteet -sarakeessa on kuvattu työn aikana esiin tulleet puutteet, jotka vaikuttavat liikenteen hoitoon. Huomioita -sarakeessa on esitetty liikennepaikkojen parantamissuunnitelmat ja työn aikana eri osapuolten esittämiä parantamistoimenpiteitä.

Matkustajapalvelun kannalta heikoimmat olosuhteet ovat Jorvaksessa ja Siuntiossa. Liikenteenhoidon kannalta suurimmat puutteet ovat Kirkkonummella, Inkoossa, Pohjankurussa ja Piikkiössä.

*Taulukko 10. Liikennepaikkojen Kauklahti - Turku havaitut puutteet ja esitetyt parantamistoimenpiteet.*

Liikennepaikka (ensisijainen toiminnallisuus)	Havaitut puutteet	Huomioita
Kauklahti (lähijunien pysähdys)	-	kuuluu Espoon kaupunkirata - hankkeeseen
Masala (lähijunien seisake)	-	-
Vasikkahaka (raiteenvaihtopaikka)	-	-
Jorvas (lähijunien seisake)	lyhyet laiturit ja laituripolku Sn 80 km/h	parannetaan Jorvaksen ratasuunnitelman mukaisesti
Heikkilä (raiteenvaihtopaikka)	-	-
Tolsa (lähijunien seisake)	-	-
Kirkkonummi (lähijunien pysähdys)	vaihdeyhteyden tarve liikennepaikan itäpäässä	esitetty vaihdeyhteyden rakentamista
Siuntio (taajamajunien pysähdys)	lyhyet ja matalat laiturit	esitetty laitureiden uusimista
Inkoo (junien kohtauspaikka)	sivuraiteen hyötypituus 243 m ja lyhyet vaihteet	esitetty pitkien 80 km/h- vaihteiden rakentamista
Karjaa (kaukojunien pysähdys)	-	-
Pohjankuru (junien kohtauspaikka)	sivuraiteen hyötypituus 301 m ja lyhyet vaihteet	-
Ervelä (junien kohtauspaikka)	-	-
Salo (kaukojunien pysähdys)	-	-
Paimio (junien kohtauspaikka)	-	-
Piikkiö (junien kohtauspaikka)	sivuraiteen hyötypituus 303 m ja lyhyet vaihteet	esitetty pitkien 80 km/h- vaihteiden rakentamista
Kupittaa (kaukojunien pysähdys)	-	kuuluu Kupittaa-Turku - ratasuunnitelmaan
Turku (kaukojunien pysähdys)	-	kuuluu Kupittaa-Turku - ratasuunnitelmaan

## 2.11 Kunnossapito

Rantaradan kunnossapito on tasaisen haastavaa. Kunnossapidon suurin haaste ovat lukuisat pehmeiköt ja pohjaolosuhteet. Lisäksi ojitus on haasteellista rautatiealueen ulkopuolella sijaitsevien laskuojien kuntojen ollessa vaihteleva. Rataosalla on tehty paljon routakorjauksia ja routaongelmia ei ole ollut viime vuosina.

Osa radan vaihteista on vanhoja ja vaihteiden alla sijaitsevien kovapuupölkkyjen kanssa on haasteita mm. saatavuuden kanssa. Kovapuupölkkyjä on eniten Karjaan liikennepaikan kohdalla, mutta niitä on myös muualla rataosalla. Rataosalla on monta kiskoeristintä rikki.

Rataosuudella on paljon tunneleita, joiden kunto ja kunnossapito aiheuttaa haasteita varsinkin talvella. Tunneleita on korjattu viime aikoina sekä lisää korjauksia on tulossa, joten tilanne on siltä osin parantumassa. Osa rataosan silloista odottaa peruskorjausta ja mm. Paimion teräsristikkosillan geometrian ja raideleveyksien kanssa on haasteita.

## 3 Nykyliikenne ja liikenne-ennuste

### 3.1 Nykyliikenne

#### 3.1.1 Henkilöliikenne

Rantaradalla liikennöi kaukojunat Helsingistä Turkuun ja Helsingin seudun lähijunat pääkaupunkiseudulla Helsingistä Karjaalle asti. Vuorokauden liikennöintiaikana liikennettä on säännöllisesti Helsingistä Kirkkonummelle asti. Kaukojunaliikenteen matkustajamäärät on esitetty taulukossa 11.

*Taulukko 11. Kaukoliikenteen matkustajamäärät Helsinki–Turku (Väylävirasto 2019B).*

Rataosuus	Matkustajamäärä vuonna 2018
Helsinki–Karjaa	1 585 000
Karjaa–Turku	1 320 000

Kaukojunat liikennöivät säännöllisellä tunnin vuorovälillä, jolloin niillä on lähtö sekä Helsingistä että Turusta joka tunti samalla minuutilla muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Kaukojunilla on matkustajapalvelua varten pysähdykset Pasilassa, Leppävaarassa, Karjaalla, Salossa, Kupittaalla ja Turussa. Kaukojunien tyypillinen matka-aika on muutaman minuutin alle kaksi tuntia. Merkittävin aikataulusuunnittelua rajoittava tekijä on, että junilla on yksiraiteisella radalla kohtaamiset aikataulussa sekä Karjaalla, Salossa ja Kupittaalla. Junat joutuvat säännöllisesti odottamaan Karjaalla ja Salossa vastaantulevan junan.

Säännöllisen tunnittaisen vuorovälin välissä liikennöi muutamia nopeita junavuoroja, jotka pysähtyvät ainoastaan Turussa ja Helsingissä. Nopeat junavuorot liikennöidään kallistuvakorillisilla junilla, jotka periaatteessa voivat liikennöidä korkeammalla nopeudella tavanomaisiin juniin verrattuna, mutta käytännössä lyhyempi matka-aika johtuu lyhyemmästä pysähtymisiin kuluvasta ajasta. Nopeiden junavuorojen matka-aika on 1 h 45 min. Erityisesti on huomioitava, että aikataulurakenteeseen voidaan sijoittaa vain yksittäisiä nopeita junavuoroja. Junakohtaamisten takia lyhyempi matka-aika ei ole mahdollista säännölliselle tunnin vuorovälillä liikennöiville vuoroille.

*Taulukko 12. Aikataulun mukaiset tyypilliset matka-ajat Helsinki–Turku.*

Rataosuus	Matka-aika nopeat junavuorot (min)	Matka-aika Säännölliset tunnin vuorovälin junavuorot (min)
Helsinki–Espoo	20	20
Espoo–Kirkkonummi	10	10
Kirkkonummi–Karjaa	25	25
Karjaa–Salo	22	29
Salo–Turku	27	33
Helsinki–Turku	104 (1 h 44 min)	117 min (1 h 57 min)

HSL järjestää lähiliikennettä Siuntioon asti. Vuonna 2019 lähiliikennettä on E, U ja Y-junilla. E-junat ajavat Kauklahteen 30 min vuorovälillä ja U-junat 30 min vuorovälillä Kirkkonummelle missä ne pääosin kääntyvät takaisin muutamaa



Siuntioon jatkavaa poikkeusta lukuun ottamatta. Y-junista muutamat vuorot ovat Karjaan ostoliikennettä ja osa päättyy Siuntioon. E-junien tyypillinen matka-aika Helsingistä Kauklahteen on 29 minuuttia ja U-junien Helsingistä Kirkkonummelle 41 minuuttia.

*Taulukko 13. Tyypillinen junatarjonta vuonna 2019.*

Junatyyppi	Vuorotarjonta junaa/tunti
Kaukojunat Helsinki–Turku	1+1 (ruuhka-aikaan 1+2)
U-junat Helsinki–Kirkkonummi	2+2 (ruuhka-aikaan 3+3)
E-junat Helsinki–Kauklahti	2+2
Y-junat Siuntioon ja Karjaalla	yksittäisiä vuoroja ruuhka-aikaan

### 3.1.2 Tavaraliikenne

Rantaradalla liikennöi tavarajunia Turun ja Salon välillä yöaikaan. Tavarajunien liikennöinti ei ole mahdollista päivällä kaukojunien tunnittaisen vuorovälin takia. Liikenne on raakapuuvaunujen keräilyliikennettä Piikkiön ja Salon raakapuu-lastauspaikoille/-paikoilta muutaman kerran viikossa. Eniten liikennettä on kevättalvella. Tavaraliikenne Turkuun kulkee pääsääntöisesti Toijalan kautta. Riihimäen ja Hyvinkään suunnasta on tavaraliikennettä Hankoon Karjaan kautta, missä Hyvinkää–Hanko -tavarajunat risteävät Rantaradan liikenteen kanssa.

## 3.2 Rantaradan nykyinen välityskyky

Kaukojunien välityskyvyn määrittelee junakohtaamiset Karjaalla ja Salossa. Yksiraiteisella radalla junakohtaaminen on järkevintä sijoittaa liikennepaikoille, joilla junilla on joka tapauksessa pysähdykset matkustajapalvelun takia, jolloin junakohtaamisen vaikutus aikataulun matka-aikaan on mahdollisimman vähäinen. Karjaan ja Salon välillä voi liikennöidä säännöllisesti tunnitain yksi juna suuntaansa. Tämän lisäksi on mahdollista suunnitella yksi juna toiseen suuntaan. Näillä reunaehdoilla kaukojunien maksimimäärä on liikennöinti aikana kello 05–21 yhteensä 20+20 junaa päivässä. Radan kapasiteetti alkaa vaikuttaa junien matka-aikoihin, kun junamäärä nousee yli 16+16 vuoroon päivässä ja vuoroväli on tiheämpi kuin yksi tunti.

Nykyisellä liikennerakenteella junat kohtaavat Turun päässä Kupittaa asemalla. Kohtausrakennetta muutettiin maaliskuussa 2018 ratatöiden takia ja junien matka-aikaa pidennettiin täsmällisyyden parantamiseksi. Kohtauksen siirtyminen Kupittaaalle mahdollistaa Turun ratapihalla vain yhden raiteen varaamisen Helsingin suunnan liikenteelle, jolloin tilaa vapautuu paremmin ratapihalla tehtävillä rakennustöille. Helsingin päässä junat kääntyvät takaisin Turun suuntaan lyhyellä kääntöajalla eli käännölle on varattu aikaa vain 14 min. Häiriötilanteissa se hankaloittaa häiriötilanteen hallintaa ja aikataulun kirkistamista.

Lähijunien maksimimäärään vaikuttaa keskeisimmin kauko- ja lähijunien nopeuserot Kirkkonummen ja Leppävaaran välillä. Kaukojuna tarvitsee lähijunien välistä noin 21 minuutin välin, jotta Leppävaaran ja Kirkkonummen välillä kaukojunan ei tarvitse hidastaa samaan suuntaan kulkevan lähijunan takia. Toinen kapasiteettiin keskeisesti vaikutta asia on Kirkkonummen liikennepaikan vaihteyhteydet. Lähijunat joutuvat liikennöimään Heikkilän ja Kirkkonummen välisen matkan yksiraiteisena mikä asettaa reunaehdot vuorovälille. Lähijunien

vuoroväli Kirkkonummen ja Heikkilän välillä pitää olla vähintään 12 minuuttia. Nykytilanteessa maksimi lähijunien junamäärä Helsinki–Kirkkonummi on 4+4 junaa tunnissa. Kauklahdessa lähijunia voi kääntää yhdellä raiteella kolme junaa tunnissa (taulukko 14).

*Taulukko 14. Rantaradan välityskyky.*

Junatyyppe	Maksimijunamäärä tunnissa
Helsinki–Turku kaukojunat	1+2
Helsinki–Kauklahti–Kirkkonummi lähijunat	4+4

Liikenne on häiriöherkkää liikennetiheydestä, yksiraiteisuudesta ja kohtaustaipaikkojen suurista välimatkoista johtuen. Junat eivät voi kohdata muualla kuin liikennepaikoilla ja häiriötilanteiden hallinta on haasteellista.

## 3.3 Liikenne-ennuste

### 3.3.1 Henkilöliikenne 2030 ja 2050

Rantaradan matkustajamäärä kasvaa tulevaisuudessa, kun väestö keskittyy suurille kaupunkiseuduille. Helsingin ja Turun välisen junaliikenteen matkustajamäärä kasvaa noin 20 % vuosiin 2030 ja 2050 mennessä. Perusennusteessa ei ole huomioitu väyläinvestointeja, joista ei ole tehty investointipäätöksiä.

Rantaradan nykyinen junatarjonta on ennustettuun kysyntään nähden riittävää myös tulevaisuudessa. Kysyntäennusteen perusteella voidaan arvioida, että kaukojunaliikenteen junatarjonta pysyy nykyisellä tasolla vuosiin 2030 ja 2050 mennessä, jos liikennöintiä jatketaan nykyisellä radalla.

*Taulukko 15. Kaukoliikenteen ennustetut matkustajamäärät vuonna 2030 ja 2050 (Liikennevirasto 2018D).*

Rataosuus	Matkustajamäärä 2030 (kasvu %)	Matkustajamäärä 2050 (kasvu %)
Helsinki–Karjaa	1 870 000 (18 %)	1 950 000 (23 %)
Karjaa–Turku	1 495 000 (13 %)	1 620 000 (23 %)

Helsingin seudun lähiliikenteen matkustajamäärien kasvu Rantaradalla on voimakkainta osuudella Helsinki–Leppävaara. Leppävaarassa matkustajamäärä kasvaa noin 10 miljoonasta yli 15 miljoonaan matkustajaan vuodessa vuosiin 2030 ja 2050 mennessä. Selvää kasvua on ennustettu myös osuudelle Leppävaara–Kauklahti vaikka Espoon kaupunkirataa ei toteutettaisikaan. Kauklahdessa vuosittainen matkustajamäärä kasvaa parista miljoonasta noin 3 miljoonaan matkustajaan. Kauklahden ja Kirkkonummen välillä matkustajamäärän on ennustettu pysyvän nykyisellä tasolla noin 1–2 miljoonassa matkustajassa. (Liikennevirasto 2018D)

Lähijunaliikenteen tarjontaan vaikuttaa eniten Espoon kaupunkiradan rakentaminen, joka lisää junatarjontaa Helsingin ja Kauklahden välillä. Kysyntäennusteen perusteella voidaan arvioida, että lähijunaliikenteen junatarjonta ei merkittävästi kasva välillä Kauklahti–Kirkkonummi.

Rataosuudella Salo–Turku kaksoisraiteen rakentaminen mahdollistaisi Turun seudun lähijunaliikenteen kehittämisen.

*Taulukko 16. Ennustettu junatarjonta vuonna 2030 ja 2050.*

Junatyyppe	Ennustettu vuorotarjonta junaa/tunti
Kaukojunat Helsinki–Turku	1+1 (ruuhka-aikaan 1+2), ei kasvua
U-junat Helsinki–Kirkkonummi	3+3, kasvua 1+1
E-junat Helsinki–Kauklahti	6+6, kasvua 4+4
Y-junat Siuntioon ja Karjaalla	yksittäisiä vuoroja ruuhka-aikaan

### 3.3.2 Tavaraliikenne 2030 ja 2050

Tavaraliikenteen tonnimäärien ennustetaan vähentyvän Turun ja Salon välillä 10 000 nettotonnilla vuosien 2017 ja 2030 välillä, jolloin ennuste em. liikennepaikkavälille on 80 000 nettotonnia vuodessa. Vuoteen 2050 mennessä liikennevolyymit pienenevät edelleen saavuttaen 70 000 nettotonnia vuodessa tason. Junamääriä ennustetaan vuosille 2030 ja 2050 alle 1 junaa keskimääräisenä arkivuorokautena. (Liikennevirasto 2018D)

Raakapuun kuormauspaikkatavoite on säilyttää nykyiset kuormauspaikat Turussa ja Salossa. Jos Turun kuormauspaikkaa ei voida säilyttää, jatketaan Piikkiön kuormauspaikan ylläpitoa. (Liikennevirasto 2018E)

Ennusteen mukaan Helsinki–Karjaa–Salon välillä ei ole tavaraliikennettä tulevaisuudessa vuosina 2030 ja 2050. Työn aikana tehtyjen liikennöitsijöiden haastattelujen perusteella tavaraliikenne Rantaradalla Karjaan ja Turun välillä on kuitenkin mahdollista tulevaisuudessa. Hanko–Hyvinkää rataosuuden sähköistys luo uuden vaihtoehtoisen reitin (Riihimäki–Hyvinkää–Karjaa–Turku) esimerkiksi Kaakkois-Suomesta Turkuun kulkevalle liikenteelle, joka kulkee nykyisin Toijalan kautta (Riihimäki–Toijala–Turku). Reitin suurempi hyödyntäminen vaatisi Karjaa–Hyvinkää välille inframuutoksia mm. kohtauspaikoille sekä kohtauspaiikkojen määrän lisäämistä. Karjaa–Turku välin kapasiteetti on lähes varattu henkilöliikenteen junille, joten tavaraliikenne pystyisi liikennöimään vain yöaikaan.

## 4 Esitetyt parantamistoimenpiteet

Parantamistoimenpide-esitykset on koottu aikaisemmista suunnitelmista ja selvityksistä sekä työn aikana sidosryhmien esiin tuomista toimenpidetarpeista. Toimenpidetarpeista on koottu Rantaradan kehittämisvaihto, joka perustuu nykyisen radan parantamiseen.

### 4.1 Espoon kaupunkirata

Rataosuuden Helsinki–Espoo kehittämistoimenpiteet perustuvat Espoon kaupunkiradan ratasuunnitelmaan (Liikennevirasto 2014).

- kaupunkiradan raiteiden rakentaminen
- pehmeikköjen pohjanvahvistukset
- 10 sillan leventäminen ja kolmen rakentaminen uusiksi
- tunnelin rakentaminen
- uuden syöttöaseman rakentaminen

Toimenpiteitä on esitetty rataosuudelle Leppävaara–Kauklahti. Parantamistoimenpiteiden jälkeen rata on neliraiteinen Helsingin ja Kauklahten välillä ja rataosuuden suurin nopeus on 120 km/h. Ratasuunnitelman mukainen investointikustannus on 245 M€ (MAKU 2015=105).

### 4.2 Päälys- ja pohjarakenteiden korjaus

Rantaradan päällysrakenteen korjaukset ovat käynnissä. Rataosuudella Espoo–Salo päällysrakenteen vaihto ratakilometreillä 121,3–125 tehdään vuonna 2019. Tämän jälkeen päällysrakenne pitää vielä korjata ratakilometreillä 25,2–29,0. Rataosuudella Salo–Turku päällysrakenteen vaihto ratakilometreillä 152–193,4 on suunniteltu toteutettavaksi vuosina 2019–2021. Yhteensä korjauksia on käynnissä tai suunnitteilla noin 49 kilometrin matkalla. Toimenpiteiden toteutuksen jälkeen koko rataosuus on päällysrakenneluokassa D, jossa ratapölkkyt ovat betonia ja tukikerros raidesepeä. Päällysrakenteen parantaminen Espoo–Salo maksaa 4 M€ ja Salo–Turku 17 M€. Yhteensä päällysrakenteen parantaminen maksaa 21 M€.

Rataosuudella Espoo–Salo pohjanvahvistuksia radan stabiliteettia parantamalla on suunniteltu tehtäväksi vuosina 2019–2021 ratakilometreillä 38–39, 54–55, 65–67, 69 ja 97–99 (pohjanvahvistus vastapenkereillä ja stabiloinnilla sekä kuivatuksen parantaminen ratakilometreillä 97+500–98+880. Pengerluiskan loiventaminen kaltevuuteen 1:2 ratakilometreillä 99+080–99+300). Lähivuosina tehtäviä pohjanvahvistuksia on yhteensä noin 6 km. Näiden kohteiden lisäksi pehmeikkökohteita, joissa on tarvetta stabiliteetin parantamiseen, on noin 8 km. Yhteensä pohjanvahvistuksien tarvetta Espoo–Salo -rataosuudella on noin 14 km matkalle. Pohjanvahvistuksesta ratakilometreillä 69+900–75+200 on tekeillä selvitys syksyllä 2019, jossa määritetään vaihtoehtoisia pohjanvahvistustapoja ratalinjan nykyisellä paikalla. Lisäksi selvityksessä tutkitaan, olisiko ratalinja siirrettävissä uuteen sijaintiin pohjanvahvistustöiden tekemiseksi nykyisen raiteen ulkopuolella. Lähtökohtana on, että Inkoon liikennepaikalla ratalinja pysyy nykyisellä paikalla. Rataosuudella Salo–Turku pohjanvahvistustarvetta on 6 kilometrin matkalla. Pohjanvahvistusten kustannukset

ovat Espoo–Salo-välillä noin 49 M€ ja Salo–Turku-osuudella 21 M€. Yhteensä pohjanvahvistusten kustannusarvio on 70 M€.

## 4.3 Tunneleiden korjaus

Rantaradan tunneleiden nykyinen verhousrakenne ja poikkileikkaus rajoittavat nopeuden kaksikerroskalustolle tunneleiden kohdalla 120–160 km:iin/h. Tunneleita on simuloitu (Gruner Ltd Vienna Väyläviraston toimeksiannosta) nopeuden nostoa varten ja niistä on tutkittu mm. paineiskun vaikutusta rakenteisiin. Verhousrakenteen parantamisen jälkeen nopeutta voitaisiin simulointien perusteella nostaa osassa tunneleista kaksikerroskalustolle 180 km/h. Nopeudennosto vaatii kuitenkin vielä koeajot rakenteiden toimivuuden ja kaluston kestävyuden varmistamiseksi.

Lavianmäen verhousrakenne on korjattu 2017 ja Lemunmäen ja Märjänmäen 2018. Korjaustarvetta on jäljellä 12 tunnelissa. Vuosien 2019–2021 aikana korjattavaksi suunniteltuja tunneleita ovat Högbäcka, Tottola ja Pepallonmäki. Rataosuudella Espoo–Salo on 10 korjattavaa tunnelia ja niiden korjauskustannukset ovat 17 M€. Salo–Turku välin kahden tunnelin korjauskustannukset ovat 5 M€. Yhteensä rataosuuden tunneleiden verhousrakenteiden korjaukset maksavat 22 M€.

*Taulukko 17. Tunnelien nopeuden nosto verhousrakennetta korjaamalla tunnelisimulointien tulosten perusteella (IC=kaksikerrosvaunut).*

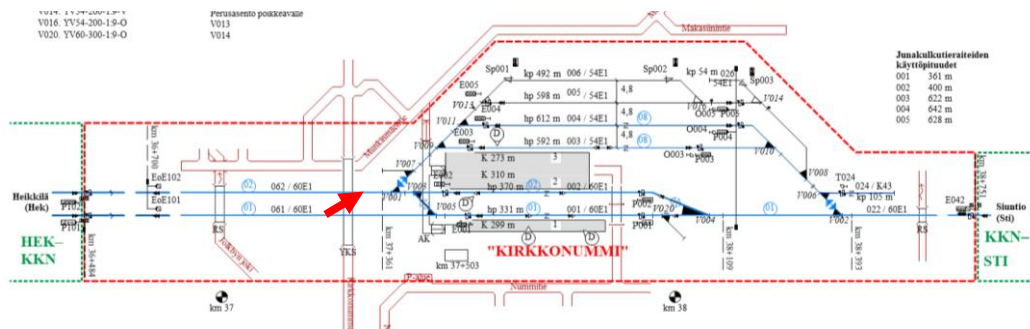
Tunneli	Sijainti (ratakm)	Nopeus (km/h) nykytilanteessa		Nopeus (km/h) simuloinnin perusteella		Korjaukset
		IC	Pendolino	IC	Pendolino	
Lillgård	46+790 - 46+977	120	180	170	220	
Riddarbacken	47+770 - 48+043	120	180	170	220	
Bäljens	88+924 - 89+218	140	200	180	220	
Köpskog	90+492 - 90+535	140	200	EI TUTKITTU*		
Åminne	92+391 - 92+492	140	200	180	220	
Högbäcka	94+365 - 94+565	140	200	180	220	korjataan 2019–2021
Kaivosmäki	113+961 - 114+060	140	200	180	220	
Haukkamäki	114+304 - 114+740	140	200	180	220	
Harmaamäki	115+150 - 115+415	140	200	180	220	
Lemunmäki	125+820 - 126+595	160	160	180	220	verhousrakenne korjattu 2018
Märjänmäki	126+940 - 128+180	160	160	180	220	verhousrakenne korjattu 2018

Lavianmäki	137+720 - 138+302	160	180	170	220	verhousrakenne korjattu 2017
Tottola	139+084 - 139+615	120	180	120	200	korjataan 2019–2021
Halikko	150+207 - 150+393	140	200	190	220	
Pepallonmäki	152+420 - 152+951	140	200	180	220	korjataan 2019–2021

\*Köpskogin tunneli tulossa simuloitavaksi myöhemmin

## 4.4 Liikennepaikkojen parantaminen

Kirkkonummelle esitetään lisävaihdetta (kuva 3), joka mahdollistaa Kirkkonummen suuntaan ajavien lähijunien siirtymisen raiteelta R061 raiteelle R062 ennen vaihdeyhteyttä V001. Nyt vaihdeyhteyden puuttuessa lähijunat tulee vaihtaa raiteille R062 jo yli 2 km päässä Heikkilässä, mikä huonontaa kapasiteettia junien kulkiessa pääsuuntaa vastaan samalla raiteella. Jos kaukojunat kulkevat Kirkkonummelta samaan aikaan ohi, tapahtuu kääntö raiteella R003, muuten junat kääntyvät raiteella R001. Vaihdeyhteyden toteuttamisen kustannukset ovat noin 3 M€.



Kuva 3. Kirkkonummen raiteistokaavio ja esitys uudesta vaihdeyhteydestä (punainen nuoli) raiteiden R061 ja R062 välillä.

Jorvaksen seisakkeen parantaminen on suunniteltu toteutettavaksi 2019–2021. Hankkeen tavoitteena on liikennepaikan turvallisuuden ja palvelutason parantaminen uusimalla laiturit, parantamalla katu- ja pysäköintijärjestelyjä ja korvaamalla nykyinen 80 km/h -nopeusrajoituksen aiheuttava laituripolku alikäytävällä. Hankkeen ratasuunnitelman mukainen kustannusarvio on 8 M€.

Mankin seisake on lakkautettu vuonna 2016. Seisakkeen kohdalle jäänyt laituripolku tulee korvata uusilla tiejärjestelyillä tai eritasoratkaisulla. Toimenpiteiden kustannusarvio on 5 M€.

Inkoon ja Piikkiön liikennepaikoille on esitetty kehittämisselvityksen yhteydessä lyhyiden vaihteiden (35 km/h) korvaamista pitkillä vaihteilla (80 km/h). Liikennepaikkojen lyhyet sivuraiteet kuitenkin rajoittavat pitkistä vaihteista saatavaa hyötyä. Kehittämisselvityksessä ei ole arvioitu vaihteiden parantamisen kustannusarviota.

Tolsan liikennepaikan laituria on esitetty pidennettäväksi. Kolmen lähijuna-yksikön vaatima laituripituus on vähintään 225 m. Tolsan laiturit ovat 220 m pitkät. Tarvittava laiturin pidennystarve on vähäinen eikä kehittämisselvityksessä ole arvioitu pidentämisen kustannuksia.

Siuntion liikennepaikalle on esitetty laiturin pidennystä ja korotusta. Siuntion liikennemäärä on vähäinen. Kehittämisselvityksessä ei ole arvioitu toimenpiteiden kustannuksia.

## 4.5 Rataoikaisut

Esitetyt rataoikaisut perustuvat nopeusrajoituselvitykseen vuodelta 2016 (Andersson-Berlin, Vehmas 2016). Esitetyissä kohteissa on parhaat edellytykset nostaa geometrian sallimaa nopeutta kaarreoikaisuja rakentamalla.

Rataosuudelle Espoo–Karjaa–Salo rataoikaisuja on esitetty 10,7 kilometrin matkalle yhteensä 9 kohteeseen ratakilometreille:

- 54+244 – 54+697
- 60+010 – 61+267
- 61+267 – 63+392
- 63+392 – 64+108
- 65+528 – 67+530
- 67+530 – 69+091
- 69+900 – 75+200
- 98+689 – 99+383
- 120+977 – 123+729

Rataosuudelle Salo–Turku rataoikaisuja on esitetty 6,4 kilometrin matkalle yhteensä 3 kohteeseen ratakilometreille:

- 155+547 – 158+943
- 163+940 – 165+019
- 165+019 – 167+064

Rataoikaisujen kustannukset on arvioitu kehittämisselvityksessä esiselvitystarkkuudella. Yksi kohde voi sisältää yhden tai useamman kaarte. Raiteen sivusiirtymäksi on kussakin kohteessa arvioitu olevan noin 0,5–10,0 m. Rataoikaisujen rakentamiskustannukset rataosuudella Espoo–Karjaa–Salo on 18 M€ ja Salo–Turku 4 M€. Yhteensä rataoikaisujen rakentamiskustannukset ovat 22 M€ (MAKU2015=105).

## 4.6 Kaksoisraideosuudet

Rantaradan esiselvityksessä vuodelta 2008 (RHK 2008) on esitetty, että kaksoisraide Salo–Hajala voisi olla ensimmäinen toteutusvaihe pitkän aikavälin tavoitetilanteesta, jossa koko rataosuus Salo–Turku olisi rakennettu kaksoisraiteeksi. Noin 12 kilometrin kaksoisraideosuus toisi joustavuutta kaukojunien aikataulun mukaisen kohtaamisen järjestämiseen Salossa. Salo–Hajala kaksoisraiteen rakentaminen edellyttää 19 sillan sekä kahden uuden tunnelin (yhteensä noin 730 m) rakentamista, sähköradan rakentamista uudelle raiteelle sekä turvalaitemuutoksia ja uusien laitteiden asennuksia sekä asetinlaitemuutoksia. Pohjanvahvistuskustannukset on laskettu olettaen, että pehmeikköosuuksista

voidaan 70 % hoitaa massanvaihdoon ja vastapenkerein ja 30 % paalulaatalla. Rakentamiskustannukset ovat yhteensä noin 40 M€ (MAKU2015=105).

Kupittaa–Turku kaksoisraiteen suunnittelu on ratasuunnitteluvaiheessa. Hanke sisältää kaksoisraiteen (2 km) rakentamisen, siltojen uusimisen sekä melun-  
torjunnan ja tärinän vaimennustoimenpiteitä. Hankkeen kustannusarvio on 26 M€. Turun ratapihan parantaminen ei sisälly hintaan.

Kehittämisselvityksen aikana esiin nousseita esityksiä ovat lisäksi kaksoisraiteet rataosuuksille Kirkkonummi–Siuntio ja Karjaa–Pohjankuru. Esitetyt kaksoisraideosuudet muun muassa nopeuttaisivat junakohtauksia Karjaalla, antaisivat joustoa häiriötilanteisiin sekä mahdollistaisivat lähiliikenteen lisäyksen Siuntioon.

Esiselvityksessä vuodelta 2009 (RHK 2009) on esitetty varauksen tekemistä kaupunkiradan jatkamisesta Kauklahdesta Kirkkonummelle. Liikenne-ennusteen mukaan radan rakentamiselle ei kuitenkaan ole tarvetta lähivuosikymmeninä.

## 4.7 Sillat

Kuntoluokaltaan huonot sillat on esitetty korjattavaksi rataosuudelta Kauklahti–Turku. Lisäksi mukaan on otettu Räpälän alikulkusilta, jonka painuminen aiheuttaa jatkuvia ongelmia kunnossapidolle. Rataosuuden Helsinki–Kauklahti sillat uusitaan Espoon kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä. Korjattavaksi esitetyt sillat on lueteltu taulukossa 18.

*Taulukko 18. Rataosuuden huonokuntoisten ja kunnossapidon kannalta ongelmallisten siltojen korjaustoimenpiteet ja kustannukset.*

Sijainti (ratakm)	Nimi	Toimenpiteet	Kustannukset (€)
0033+0641	Ratasilta (Jorvas II)	Sillan rakenteen paikkaus ja ruiskubetonointi	200 000
0080+0340	Pitkäjoen ratasilta	sillan kannen ja palkkien korroosioaurioiden korjaus	200 000
0084+0929	Stegelbackenin alikulkusilta	vedeneristyksen uusiminen ja betonipintojen pinnoitus	100 000
0173+0056	Räpälän alikulkusilta	sillan kannen korjaus	3 000 000
0181+0474	Makarlanjoen ratasilta	peruskorjaus sillan painumisen estämiseksi	200 000



## 4.8 Turvalaitteet

Turvalaitejärjestelmiin on esitetty seuraavia parannusehdotuksia, mutta niitä ei ole käsitelty tarkemmin selvitystyön aikana:

- Kirkkonummen, Siuntion ja Inoon liikennepaikoille on esitetty O-ohiajo-varojen toteuttamista, mikä nopeuttaisi junakohtauksia liikennepaikoilla.
- Karjaa–Kupittaa linjasuojastusopastimien opastin ja vikatiedot kauko-ohjaukseen. Rataosalla on paljon opastimia, joiden tieto ei tule kauko-ohjaukseen.
- Koko rataosalle mahdollisuus käyttää asetinlaitteissa REST (raide-osuuden ajonesto), VEST (vaihteen ajonesto) ja VLUK (vaihteen yksittäinen lukitus) komentoja. Ratatöiden suojaaminen helpottuisi ja nopeutuisi, jolla olisi myös vaikutusta junien täsmällisyyteen.<sup>4</sup>

## 5 Rantaradan kehittämisvaihtoehdot

Esitetyistä parantamistoimenpiteistä on koostettu Rantaradan kehittämisvaihtoehto, joka perustuu nykyisen radan parantamiseen (Ve1). Lisäksi on arvioitu karkealla tasolla kaksi vaihtoehtoa, joissa Karjaan kautta rakennettaisiin kaksiraiteinen rata. Vaihtoehto Ve2A kuvaa toimenpiteitä, joilla nykyisen raiteen viereen rakennetaan toinen raide ja vaihtoehto Ve2B toimenpiteitä, joilla nykyisen linjauksen lähelle rakennetaan kaksiraiteinen rata, joka mahdollistaa nopeuden noston 200/220 km/h:iin. Kaikista vaihtoehdoista on laadittu kustannusarvio ja arvioitu liikenteellisiä vaikutuksia. Vaihtoehtojen riskienarviointi tehtiin Väyläviraston ohjeen "Riskienhallinta väylänpidossa (LO 39/2017) mukaisesti. Riskienarvioinnin tulokset on esitetty liitteessä 1.

### 5.1 Nykyisen Rantaradan parantaminen Ve1

Nykyisen Rantaradan parantamisvaihtoehdossa Ve1 (kuva 4) toimenpiteet on jaettu kehittämiseen ja perusparannukseen. Kehittämistoimenpiteet vaikuttavat radan nopeustasoon ja kapasiteettiin. Perusparannustoimenpiteet ovat välttämättömiä toimenpiteitä, joilla taataan liikennöinti nykyisellä tasolla. Ilman perusparannusta on todennäköistä, että nopeusrajoituksia joudutaan asettamaan radan kunnon takia lisää.

Toimenpiteet on jaettu kolmeen kokonaisuuteen rataosuuksittain. Espoon kaupunkirata Leppävaaran ja Kauklahden välillä toteutetaan ratasuunnitelman mukaisesti. Yhteysvälin parantaminen alkaa tästä rataosuudesta investointipäätöksen jälkeen. Työssä ei ole esitetty toimenpiteitä ratasuunnitelman vastaisesti.

Espoon Kauklahden ja Salon välillä parannetaan nykyistä Karjaan kautta kulkevaa rataa. Jos oikorata Lohjan kautta toteutetaan, kaukoliikenne merkittävästi vähenee Helsinki–Turku välillä. Uusien kaksoisraiteiden kannattavuus on tällä osuudella epävarmaa. Kehittämisvaihtoehtoon ei ole otettu mukaan työn aikana esiin nostettuja kapasiteettia selvästi lisääviä kaksoisraideosuuksia.

Salon ja Turun välillä rata kulkee samassa maastokäytävässä suunnitellun oikoradan kanssa. Uudet kaksoisraideosuudet voidaan hyödyntää kaikissa nopean junayhteyden hankevaihtoehdoissa. Kupittaa–Turku kaksoisraide on esitetty tehtäväksi tekeillä olevan ratasuunnitelman mukaisesti.

Kehittämisvaihtoehtoon on otettu mukaan kaarreoikaisut, jotta saadaan käsitys, kuinka paljon pienillä rataoikaisuilla on mahdollista lyhentää matka-aikaa. Liikennepaikkojen kohdilla mukaan on otettu Kauklahden ja Kirkkonummen välille esitetyt toimenpiteet, jotka kohdistuvat vilkkaimmalle rataosuudelle.

Perusparannus toimenpiteisiin on otettu mukaan kaikki toimenpiteet, joilla radan pohja- ja päällysrakenteiden kunto saadaan ylläpidettyä vähintään nykyisellä tasolla.



Kuva 4. Nykyisen Rantaradan parantaminen Ve1. Kehittämis- ja perusparannustoimenpiteet kohdistuvat Kauklahten ja Kupittaa välille. Espoon kaupunkirata ja Kupittaa–Turku kaksoisraide toteutetaan olemassa olevien ja käynnissä olevien rata-suunnitelmien mukaisesti.

### 5.1.1 Toimenpiteet ja kustannukset (MAKU2015=105)

Rataosuuden parantaminen maksaa yhteensä 466 M€, josta suurin osa on Espoon kaupunkiradan rakentamisen kustannuksia 245 M€. Välttämättömään perusparannukseen tarvittava rahamäärä on yhteensä 95 M€, tällä summalla nopeustaso voidaan pitää nykyisellä tasolla. Nopeuden nostoon nykytasosta tarvitaan radan kehittämistoimenpiteitä yhteensä 126 M€:lla. Toimenpiteet ja kustannukset rataosittain on esitetty seuraavassa luettelossa. Toimenpiteiden perässä on maininta, mitä on suunniteltu toteutettavaksi vuosina 2019–2021.

Vuosille 2019–2021 on varattu toimenpiteisiin Espoon ja Turun välille yhteensä 60 M€ euroa. Vuoden 2021 jälkeen rahoitustarve kehittämistoimenpiteisiin on 109 M€ ja perusparannukseen 52 M€.

- **Helsinki–Espoo 245 M€ (24 km)**
  - Espoon kaupunkiradan rakentaminen (12 km) 245 M€
- **Espoo–Karaa–Salo 105 M€ (116 km)**
  - Radan kehittämistoimenpiteet 51 M€
    - Kaarreoikaisut (9 kpl) 18 M€
    - Tunneleiden nopeuden nosto 180 km/h (10 tunnelia) 17 M€, toteutus 2019–2021 (2 tunnelia) 5 M€
    - Kirkkonummen vaihdeyhteydet 3 M€
    - Mankin ratasilta ja laituripolun poisto 5 M€
    - Jorvaksen aseman parantaminen 8 M€, toteutus 2019–2021
  - Perusparannus 54 M€
    - Pohjanvahvistukset (14 km) 49 M€, toteutus 2019–2021 (6 km) 22 M€
    - Päällysrakenteen uusiminen (8 km) 4 M€, toteutus kokonaisuudessaan 2019–2021
    - Siltojen korjaus (4 kpl) 1 M€

- **Salo–Turku 116 M€ (54 km)**
  - Radan kehittämistoimenpiteet 75 M€
    - Kaarreoikaisut (3 kpl) 4 M€
    - Tunneleiden nopeuden nosto 180 km/h (2 tunnelia) 5 M€, toteutus 2019–2021 (1 tunneli) 4 M€
    - Salo–Hajala kaksoisraide (12 km) 40 M€
    - Kupittaa–Turku kaksoisraide (2 km) 26 M€
  - Perusparannus 41 M€
    - Pohjanvahvistukset (6 km) 21 M€
    - Päällysrakenteen uusiminen (41 km) 17 M€, toteutus kokonaisuudessaan 2019–2021
    - Siltojen korjaus (1 kpl) 3 M€

### 5.1.2 Liikenteelliset vaikutukset

Nopeudennosto toimenpiteiden vaikutus matka-aikaan on rajallinen yksiraiteisen radan vuoksi. Junan ajoaika Helsinki–Turku lyhenee laskennallisesti 7 minuuttia, mutta junakohtaamisten takia sitä ei voida suunnitella täysimääräisesti aikataulun matka-aikaan. Kaukojunat joutuvat odottamaan Karjaalla ja Salossa vastaantulevia junia. Rakentamalla Kupittaa–Turku ja Salo–Hajala kaksoisraiteet aikataulun matka-aika lyhenee noin 5 minuuttia, josta 3 minuuttia on ajoajan lyhentymistä ja 2 minuuttia on nykyisen aikataulun pelivaran kiristämistä. Kun tyypillinen matka-aika säännöllisellä tunnittaisella liikenteellä on nykytilanteessa 1 h 57 min, radan parantamisen jälkeen se on 1 h 52 min. Liikenteen täsmällisyys paranee, kun kaikkea laskennallista ajoajan lyhentymistä ei suunnitella aikatauluun vaan osa siitä jää aikataulun pelivaraan, jota voidaan hyödyntää häiriötilanteissa.

Yksittäisillä nopeilla junavuoroilla ajoajan lyhentymisen on helpompaa hyödyntää aikataulun matka-ajassa, jos vastaan tulevat junat väistävät pikavuoroa. Tyypillinen nopean junavuoron matka-aika on nykytilanteessa 1 h 44 min ja radan parantamisen jälkeen se on 1 h 37 min. Huomattavaa on, että pikavuoroja voi liikennöidä yksi juna suuntaansa enintään kahden tunnin välein.

*Taulukko 19. Aikataulun mukaiset tyypilliset matka-ajat Helsinki–Turku kehittämisvaihtoehdossa Ve1 (suluissa tyypilliset matka-ajat nykytilanteessa).*

Rataosuus	Matka-aika Nopeat junavuorot (min)	Matka-aika Säännölliset tunnin vuorovälin junavuorot (min)
Helsinki–Espoo	19 (19)	20 (20)
Espoo–Kirkkonummi	10 (11)	10 (10)
Kirkkonummi–Karjaa	22 (25)	25 (25)
Karjaa–Salo	20 (22)	29 (27)
Salo–Turku	26 (27)	33 (30)
Helsinki–Turku	97 (104)	112 (117)

Kaukojunien välityskyky Helsinki–Turku pysyy nykyisellä tasolla. Kaukojunien maksimimäärä on 1+1 junaa tunnissa, minkä lisäksi ruuhkasuuntaan voidaan liikennöidä yksi pikavuoro kerran kahdessa tunnissa.

Espoon kaupunkiradan toimenpiteisiin ei sisälly nopeuden nostoa. Helsingin ja Kauklahden välillä välityskyky kasvaa merkittävästi kaupunkiraiteiden rakentamisen jälkeen. Espoon kaupunkiradan rakentamisen jälkeen kaukojuna tarvitsee Kauklahden ja Kirkkonummen välillä 13 minuutin aikavälin, jotta sen ei tarvitse hidastaa samaan suuntaan kulkevan lähijunan takia. Lähijunien välityskyky Helsingin ja Kirkkonummen välillä paranee.

Kauklahden ja Kirkkonummen välillä laituripolkujen poistamisella ajoaikaa voidaan lyhentää minuutilla. Kirkkonummen junien matka-aika lähiliikenteessä lyhennee yhdellä minuutilla.

Kirkkonummen vaihteyhteyksien parantamisen ja Espoon kaupunkiradan rakentamisen jälkeen lähijunien vuoroväliä voidaan tihentää laskennallisesta 12 minuutista 10 minuuttiin. Toimenpiteiden jälkeen ratakapasiteetin mahdollistama Kirkkonummen lähijunien maksimimäärä on 5+5 junaa tunnissa huomioiden kaukojunien tarvitsema kapasiteetti. Kapasiteettia on hyvin tarjolla liikenneennusteen mukaiselle junamäärälle 3+3 junaa Kirkkonummelle.

*Taulukko 20. Rantaradan mahdollinen välityskyky kehitysvaihtoehdossa Ve1.*

Junatyyppi	Maksimijunamäärä tunnissa
Helsinki–Turku kaukojunat	1+2
Helsinki–Kauklahti–Kirkkonummi lähijunat	5+5

Radan parantamisen jälkeen perinteisten junien maksiminopeus on 180 km/h. Kaarreoikaisujen kohdalla voi olla tarvetta laajentaa rautatiealuetta, pääosin toimenpiteet kohdistuvat kuitenkin nykyiselle rautatiealueelle.

Kaarreoikaisujen ja perusparannustoimenpiteiden toteuttaminen vaativat pitkiä liikennekatkoja, joiden aikana liikenne tulee korvata esimerkiksi linja-autoliikenteellä.

## 5.2 Ve2A kaksoisraiteen rakentaminen

Vaihtoehdossa Ve2A (kuva 5) rakennetaan nykyisen raiteen viereen toinen raide samaan maastokäytävään. Toimenpiteet on jaettu kolmeen kokonaisuuteen rataosuuksittain. Espoon kaupunkirata Leppävaaran ja Kauklahden välillä toteutetaan ratasuunnitelman mukaisesti kuten myös vaihtoehdossa Ve1. Yhteysvälin parantaminen alkaa tästä rataosuudesta investointipäätöksen jälkeen. Työssä ei ole esitetty toimenpiteitä ratasuunnitelman vastaisesti.

Espoon Kauklahden ja Salon välillä perusparannetaan nykyistä Karjaan kautta kulkevaa rataa sekä rakennetaan sen viereen toinen raide samaan maastokäytävään. Radan nopeustaso on sama kuin nykytilassa. Raideyhteys kulkee nykyisten liikennepaikkojen kautta. Rautatiealueen laajentuminen aiheuttaa maankäytön kannalta haasteita nykyisen asutuksen sijaitessa paikoitellen lähellä nykyistä ratalinjaa. Uusi raide vaatii uusia tunneleita ja rinnakkaissiltaja sekä yli- ja alikäytävien pidentämistä tarvittavin määrin.

Salon ja Turun välillä rata kulkee samassa maastokäytävässä suunnitellun oikoradan kanssa ja nykyisen raiteen vierelle tehdään uusi raide. Kupittaa–Turku kaksoisraide on esitetty tehtäväksi tekeillä olevan ratasuunnitelman mukaisesti.



Kuva 5. Kaksoisraiteen rakentaminen Ve2A. Ratalinja pysyy paikallaan.

### 5.2.1 Toimenpiteet ja kustannukset (MAKU2015=105)

Rataosuuden parantaminen maksaa yhteensä 2 215 M€, josta suurin osa on Espoo–Karlja–Salo rakentamisen kustannuksia 1365 M€. Toimenpiteet ja kustannukset rataosittain on esitetty seuraavassa luettelossa.

- **Helsinki–Espoo 245 M€ (24 km)**
  - Espoon kaupunkiradan rakentaminen (12 km)
- **Espoo–Karlja–Salo 1 365 M€ (116 km)**
  - Uuden kaksiraiteisen radan rakentaminen Kirkkonummi–Salo (101 km) nykyiselle paikalle, ei nopeuden nostoa
- **Salo–Turku 605 M€ (54 km)**
  - Uuden kaksiraiteisen radan rakentaminen Salo–Kupittaa nykyiseen maastokäytävään (52 km) 579 M€
  - Kupittaa–Turku kaksoisraide (2 km) 26 M€

Kaksoisraiteen rakentamisen kustannukset sisältävät ratatyöt, pohjanvahvistukset sekä siltojen ja tunnelien rakentamisen.

Nykyisen raiteen viereen toteutettava rata Kirkkonummi–Salo edellyttää uusia tunnelleita, joiden pituudeksi on arvioitu sama kuin nykyisten. Sillat on arvioitu toteutettavan rinnakkaissilltoina. Pehmeikkökohteita on arvioitu olevan radan kokonaispituudesta 85%. Näistä puolet on oletettu voitavan rakentaa massanvaihdoon, stabiloinnein, kevennyksin ja vastapenkerein. Puolella pituudesta on arvioitu tarvittavan paalulaattaperustusta. Liikennepaikat jäisivät nykyisille paikoille. Kustannusarviossa ei ole huomioitu liikennepaikoille tarvittavia vaihte- ja raiteistomuutoksia.

Salo–Turku välille on suunniteltu rakennettavan 58 uutta siltaa, yksi silta on mahdollistaaventää. Kahdeksaan ylikulkusiltaa voidaan alittaa käyttäen nykyisiä aukkoja. Yhden ylikulkusillan pidentäminen on mahdollista. Neljä nykyistä siltaa ei edellytä toimenpiteitä. Nykyisissä silloissa on arvioitu olevan korjaus-

tarpeita noin 100 000 €/kpl. Osa silloista joudutaan uusimaan johtuen raidegeometriaan tulevista oikaisuksista. Osuudella on noin 47 100 m pehmeikkö-osuuksia. Näistä 60% pituudesta on arvioitu voitavan ratkaista massanvaihoilla ja vastapenkereillä, sekä 40 % paalulaatalla. Osuudella on kaksi nykyistä tunnelia, yhteispituus 720 m. Rakennettava kaksoisraide käytännössä edellyttää uudelle raiteelle uusia tunneleita. Niiden yhteenlaskettu pituus voi poiketa nykyisten tunneleiden pituudesta, mutta kustannukset on laskettu niiden mukaan.

Rautatiealuetta varten tarvitaan lunastuksia koko kaksoisraiteen matkalla, kaikki sillat ja tunnelit pitää uusia toista raidetta varten. Kustannuksissa ei ole huomioitu mahdollisia purettavia tai siirrettäviä rakennuksia, rakenteita tai maanlunastuskustannuksia.

### 5.2.2 Liikenteelliset vaikutukset

Koko rataosuuden kaksoisraide mahdollistaa aikataulun matka-ajan lyhentämisen. Kaksoisraiteella nykyistä aikataulun pelivaraa voidaan pienentää koska junakohtaamiset eivät aiheuta viivettä liikennöintiin. Helsinki–Turku kaukojunien matka-aikaa voidaan lyhentää noin 10 minuuttia. Kun tyyppillinen matka-aika säännöllisellä tunnittaisella liikenteellä on nykytilanteessa 1 h 57 min, kaksoisraiteen rakentamisen jälkeen se on 1 h 47 min. Liikenteen täsmällisyys paranee merkittävästi, koska häiriötilanteissa viivytykset eivät heijastu vastaantulevaan liikenteeseen.

Nopeilla junavuoroilla, jotka eivät pysähdy matkan varrella väliasemille, tyyppillinen matka-aika on samaa tasoa kuin nykyisin eli 1 h 44 min. Radan kapasiteetti mahdollistaa nopeiden junavurojen suunnittelun joustavasti.

Espoon kaupunkiradan toimenpiteisiin ei sisälly nopeuden nostoa. Kauklahti–Turku kaksoisraiteen rakentaminen ei vaikuta Helsingin seudun lähiliikenteen matka-aikoihin.

Kaukojunien välityskyky paranee merkittävästi. Radan välityskyky ei rajoita kysynnän mukaisen tarjonnan suunnittelua. Toimenpiteet mahdollistavat Helsinki–Turku kaukojunien tunnittaisen vuorovälin tihentämisen. Kirkkonummien lähijunien maksimäärä on samaa tasoa kuin kehitysvaihtoehdossa Ve1.

Kaksoisraiteen rakentamisen aikainen haitta on merkittävä. Rakentaminen liikenteen rinnalla on hidasta ja vie aikaa vuosia sekä uusi viereen rakennettava raide joudutaan mahdollisesti osittain sijoittamaan eri puolille nykyistä rataa, jolloin tarvitaan pitkiä liikennekatkoja. Rakentamisen aikainen totaali katko on myös liikenteen kannalta erittäin hankala sen kestäessä kauan. Nykyisen raiteen perusparannus voidaan toteuttaa vasta kun uusi raide on saatu valmiiksi ja liikenne siirretty kulkemaan sillä.

## 5.3 Ve2B kaksoisraiteen rakentaminen ja nopeuden nosto

Vaihtoehdossa Ve2B (kuva 6) on tarkoitus nopeuttaa junien kulkua rakentamalla oikaistu kaksoisraide nykyisen linjauksen lähetyville. Ratalinja ei kaikissa kohdissa kohtaa nykyisten liikennepaikkojen kanssa. Toimenpiteet on jaettu kolmeen kokonaisuuteen rataosuuksittain. Espoon kaupunkirata Leppävaaran ja Kauklahten välillä toteutetaan ratasuunnitelman mukaisesti kuten myös vaihtoehdossa Ve1. Yhteysvälin parantaminen alkaa tästä rataosuudesta investointipäätöksen jälkeen. Työssä ei ole esitetty toimenpiteitä ratasuunnitelman vastaisesti.

Espoon Kauklahten ja Kupittaa välillä oikaistaan nykyistä Karjaan ja Salon kautta kulkevaa rataa sekä rakennetaan rata kaksiraiteiseksi koko matkalta. Rataa oikaistaan niin paljon, että tavoitenoisuus on 200/220 km/h toteutuu koko matkalta. Raideyhteys ei kulje kaikkien nykyisten liikennepaikkojen kautta mm. Siuntio ja Inkoon pysähdykset jäävät pois, eikä rata kulje Piikkiön tai Paimion kautta. Rautatiealueen laajentuminen ja siirtyminen aiheuttaa maankäytön kannalta haasteita nykyisen asutuksen sijaitessa paikoitellen lähellä nykyistä ratalinjaa sekä rataoikaisujen alle jäävillä alueilla. Uusi raide vaatii uusia tunneleita molemmille raiteille sekä uusia siltoja.

Kupittaa–Turku kaksoisraide on esitetty tehtäväksi tekeillä olevan ratasuunnitelman mukaisesti.



Kuva 6. Kaksoisraiteen rakentaminen ja nopeuden nosto Ve2B. Ratalinjaa oikaistaan merkittävästi nykyisestä.

### 5.3.1 Toimenpiteet ja kustannukset (MAKU2015=105)

Rataosuuden parantaminen maksaa yhteensä 3 860 M€, josta suurin osa on Espoo–Karjaa–Salon rakentamisen kustannuksia 3 010 M€. Toimenpiteet ja kustannukset rataosittain on esitetty seuraavassa luettelossa.

- Helsinki–Espoo 245 M€ (24 km)
  - Espoon kaupunkiradan rakentaminen (12 km)



- **Espoo–Karjaa–Salo 3 010 M€ (116 km)**
  - Uuden kaksiraiteisen radan rakentaminen Kauklahti–Salo (116 km) nykyisen linjauksen lähetyville ja nopeuden nosto 200/220 km/h
- **Salo–Turku 605 M€ (54 km)**
  - Uuden kaksiraiteisen radan rakentaminen Salo–Kupittaa nykyiseen maastokäytävään 579 M€ (52 km)
  - Kupittaa–Turku kaksoisraide 26 M€ (2 km)

Kaksoisraiteen rakentamisen kustannukset sisältävät ratatyöt, pohjanvahvistukset sekä siltojen ja tunneleiden rakentamisen.

Espoo–Karjaa–Salo toteuttaminen edellyttää laajoja muutoksia nykyiseen radan linjaukseen sekä sähkörata- ja turvalaitteiden uusimista. Tunnelleita on arvioitu tarvittavan yhteensä 7000 rd-m/raide. Pehmeikkökohteita on arvioitu olevan radan kokonaispituudesta 80%. Näistä puolet on oletettu voitavan rakentaa massanvaihdoin, stabiloinnin, kevennyksin ja vastapenkerein. Puolella pituudesta on arvioitu tarvittavan paalulaattaperustusta. Siltojen lukumäärä on arvioitu.

Salo–Turku kaksoisraiteen kustannuksina on esitetty samat kustannukset kuin vaihtoehdossa Ve2A.

Nopeuden nosto 200/220 km/h edellyttää linjauksen merkittävää oikomista, uutta rautatiealuetta joudutaan lunastamaan paljon ja radan alle jää erittäin merkittävästi nykyistä maankäyttöä. Kaikki sillat ja tunnelit tulee rakentaa uusiksi. Rataoikaisujen takia linjaus ei kulkisi kaikkien nykyisten liikennepaikkojen kautta. Kustannuksissa ei ole huomioitu mahdollisia purettavia tai siirrettäviä rakennuksia, rakenteita tai maanlunastuskustannuksia.

### 5.3.2 Liikenteelliset vaikutukset

Radan merkittävät oikaisut mahdollistavat nopeustason nostamisen. Helsinki–Turku kaukojunien matka-aikaa voidaan lyhentää noin 20 minuuttia. Kun tyypillinen matka-aika säännöllisellä tunnittaisella liikenteellä on nykytilanteessa 1 h 57 min, kaksoisraiteen rakentamisen ja nopeustason noston jälkeen se on 1 h 37 min. Liikenteen täsmällisyys paranee merkittävästi, koska häiriötilanteissa viivytykset eivät heijastu vastaantulevaan liikenteeseen.

Nopeilla junavuoroilla, jotka eivät pysähdy matkan varrella väliasemille, tyypillinen matka-aika on hieman päälle 1 h 30 min. Radan kapasiteetti mahdollistaa nopeiden junavuorojen suunnittelun joustavasti.

Espoon kaupunkiradan toimenpiteisiin ei sisälly nopeuden nostoa. Kauklahti–Turku kaksoisraiteen rakentaminen ja nopeuden nosto ei vaikuta Helsingin seudun lähiliikenteen matka-aikoihin.

Kaukojunien välityskyky paranee merkittävästi kaksoisraiteen myötä. Radan välityskyky ei rajoita kysynnän mukaisen tarjonnan suunnittelua. Toimenpiteet mahdollistavat Helsinki–Turku kaukojunien tunnittaisen vuorovälin tihentämisen. Kirkkonummen lähijunien maksimäärä on samaa tasoa kuin kehitysvaihtoehdossa Ve1.

---

Kaksoisraiteen rakentamisen aikainen haitta on merkittävä. Rakentaminen liikenteen rinnalla on hidasta ja vie aikaa vuosia. Rakentamisen aikainen totaali katko on myös liikenteen kannalta erittäin hankala sen kestäessä kauan. Nykyisen raiteen perusparannus tarvittavin osin voidaan toteuttaa vasta kun uusi raide on saatu valmiiksi ja liikenne siirretty kulkemaan sillä.

## 6 Johtopäätökset

Nopeudennosto toimenpiteiden vaikutus matka-aikaan on rajallinen yksiraiteisen radan vuoksi. Kaukojunat joutuvat odottamaan Karjaalla ja Salossa vastaan-tulevia junia. Nykyisen Rantaradan kehittämistoimenpiteillä (ve1) matka-aikaa voidaan lyhentää noin 5 minuuttia nykyisestä hieman alle kahdesta tunnista. Yksittäisillä nopeilla junavuoroilla ajoajan lyhentyminen on helpompaa hyödyn-tää aikataulun matka-ajassa, jos vastaan tulevat junat väistävät pikavuoroa. Huomattavaa on, että pikavuoroja voi liikennöidä säännöllisen tunnittaisen liikenteen lisäksi yksi juna suuntaansa enintään kahden tunnin välein. Liikenteen kysyntäennusteen mukaan kaukojunien tunnin vuoroväliä Helsingin ja Turun välillä voidaan pitää riittävänä. Rantaradan nopeutuksen ja kapasiteetin kan-nalta kannattavimmat toimenpiteet Espoon kaupunkiradan rakentamisen lisäksi ovat Kirkkonummen uuden vaihdeyhteyden rakentaminen ja Kupittaa–Turku kaksoisraide.

Koko Rantaradan rakentaminen kaksoisraiteeksi nykyiselle paikalle (ve2A) mahdollistaa aikataulun matka-ajan lyhentämisen, koska junakohtaamiset eivät aiheuta viivettä liikennöintiin. Helsinki–Turku kaukojunien matka-aikaa voidaan lyhentää noin 10 minuuttia. Kaksoisraiteen rakentaminen edellyttää merkittävää määrää pehmeikköjen pohjanvahvistuksia sekä tunneleiden ja siltojen raken-tamista, mikä nostaa investointikustannuksia. Kaksoisraiteen rakentaminen nykyisen raiteen viereen ei mahdollista nopeustason nostoa. Rantaradan rakentaminen koko matkalta 200 km/h -radaksi (ve2B) lyhentää matka-aikaa noin 20 minuuttia, mutta edellyttää nykyisen radan merkittävää oikomista, jolloin rata ei välttämättä kulkisi enää nykyisten asemien ja liikennepaikkojen kautta. Rakentamisen aikaiset haitat liikenteelle ovat merkittäviä ja kestäisivät useita vuosia.

Kunnossapidon suurin haaste ovat lukuisat pehmeiköt ja pohjaolosuhteet. Lisäksi ojitus on haasteellista rautatiealueen ulkopuolella sijaitsevien laskuojien kunnan ollessa vaihteleva. Rataosalla on tehty paljon routakorjauksia ja routa-ongelmia ei ole ollut viime vuosina. Rataosuudella on paljon tunneleita, joiden kunto ja kunnossapito aiheuttaa haasteita varsinkin talvella. Tunneleita on korjattu viime aikoina sekä lisää korjauksia on tulossa, joten tilanne on siltä osin parantumassa. Vuoteen 2021 mennessä toteutettavien perusparannushank-keiden jälkeen Rantaradan perusparannustarvetta on arvioitu olevan jäljellä noin 50 M€ edestä. Perusparannus on välttämätöntä, jotta riski pohjaolo-suhteiden ja tunneleiden kunnan takia asetettaville nopeusrajoituksille saadaan minimoitua.

Rantaradan parantaminen nykyiselle paikalle alle 250 M€ kustannuksilla ei mahdollista liikenteen merkittävää lisäämistä ja nopeuttamista. Jotta liiken-nöintiolosuhteet saadaan pidettyä nykyisellä tasolla, radan perusparannukseen pitää varata resursseja myös 2020-luvun alusta eteenpäin. Rantaradan raken-taminen kaksiraiteiseksi on hyötyihin ja matkustajamääriin nähden kannatta-maton suurien investointikustannuksien vuoksi. Tarkemmat hyöty-kustannus-analyysit tehdään erillisessä hankearvioinnissa.

## Lähdeluettelo

RHK 2008. Rantaradan Helsinki–Turku ratatekninen ja liikenteellinen selvitys. Sito Oy 2008

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk\\_2008\\_rantaradan\\_helsinki-turku\\_ratatekninen\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf4/rhk_2008_rantaradan_helsinki-turku_ratatekninen_web.pdf)

Liikennevirasto 2014. Espoon kaupunkirata, Leppävaara–Kauklahti ratasuunnitelma. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lr\\_2014\\_espoon\\_kaupunkirata\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lr_2014_espoon_kaupunkirata_web.pdf)

Liikennevirasto 2018. Roudan hallintaraportti 2018.

Liikennevirasto 2018B. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 5, Sähköistetty rata. Liikenneviraston ohjeita 23/2018.

Liikennevirasto 2018C. Valtion rataverkko 1.1.2018

Liikennevirasto 2018D. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2018-57\\_valtakunnalliset\\_liikenne-ennusteet\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-57_valtakunnalliset_liikenne-ennusteet_web.pdf)

Liikennevirasto 2018E. Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkon päivitys. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2018.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts\\_2018-11\\_rataverkon\\_raakapuun\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-11_rataverkon_raakapuun_web.pdf)

Andersson-Berlin, Vehmas 2016. Rantaradan nopeusrajoitus selvitys 29.4.2016

RHK 2009. Liikenteellinen ja ratatekninen selvitys Espoo–Kirkkonummi lähijuna-liikenteen kehittämisestä. Sito Oy 2009.

Väylävirasto 2018. Rautatiesiltojen hallintaraportti 2018.

Väylävirasto 2019. Rautateiden verkkoselostus 2019. Liikenneviraston väylätietoja 2/2017, päivitetty 12.6.2019.

[https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lv\\_2017-02\\_rautateiden\\_verkkoselostus\\_2019\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lv_2017-02_rautateiden_verkkoselostus_2019_web.pdf)

Väylävirasto 2019B. Henkilöliikenteen matkat vuonna 2018. Väylä 22.5.2019.

Väylävirasto 2019C. Markkinainfo 12.9.2019. Lisätalousarvion 2 uudet ratahankkeet. Viitattu 22.10.2019. Saatavilla:

<https://vayla.fi/documents/20473/139108/MarkkinainfoMT020190912.pdf/ffd9ec06-d172-405b-84a4-c65de5232da4>

## Riskienarviointi

Kehittämisselvityksen riskienhallinta toteutettiin Väyläviraston ohjeen "Riskienhallinta väylänpidossa (LO 39/2017)" mukaisesti. Riskien suuruuden arvioinnissa käytettiin Väyläviraston ohjeessa "Ohje riskienhallinnan menetelmistä (40/2017)" esitettyä riskimatriisia.

Riskienarvioinnissa keskityttiin riskeihin, jotka liittyivät hankkeet toteuttamatta jättämiseen sekä hankkeen toteutusvaihtoehtojen merkittävimpiin riskeihin ja epävarmuustekijöihin. Tunnistettut riskit ja niihin liittyvät riskienhallintatoimenpiteet tulee ottaa huomioon seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

### Riskit, jos Rantarataa ei kehitetä

Vaaran kuvaus	Vaaratilanne ja seuraukset	Riskin suuruus	Riskienhallinta-toimenpiteet
Rantaradan hankalat pohjaolosuhteet, pehmeiköt (noin 20 km)	Radan painumisesta johtuvat nopeusrajoitukset ja edelleen lisääntyvä kunnossapitotarve -> Kustannukset Lisäksi matka-ajan pidentyminen ja matkustajien palvelutason heikkeneminen	Merkittävä	Perusparannus
Tunneleiden kunto ja paineiskun vaikutukset verhou-rakenteisiin	Tunneleiden huonosta kunnosta aiheutuvat nopeusrajoitukset lisääntyvät -> Matka-ajan pidentyminen	Kohtalainen	Tunneleiden verhou-rakenteiden parantaminen ja tarvittavat muut toimenpiteet
Laituripolut Jorvaksessa ja Mankissa	Laituripolkujen käyttäminen jatkuu -> Allejäänti	Kohtalainen	Laituripolkujen poistaminen ja korvaavan eritasoratkaisun toteuttaminen
6 huonokuntoista siltaa	Siltojen kunnan heikkeneminen ja niille tulevat nopeusrajoitukset -> Matka-ajan pidentyminen	Kohtalainen	Siltojen kunnan tarkkailu ja huonokuntoisimpien siltojen korjaus

## Hankkeen toteutuksen merkittävimmät riskit

Vaaran kuvaus	Vaaratilanne ja seuraukset	Riskin suuruus	Riskienhallinta-toimenpiteet
<b>VE1:</b> Rataoikaisut	Tavoitelluilla matka-ajan lyhennyksillä ei saavuteta etua kokonais-matka-ajassa -> Heikko hyöty/kustannussuhde.	Merkittävä	Toteutettava myös uudet kaksois-raideosuudet, jotka mahdollistavat rataoikaisujen tuoman hyödyn aikataulussa.
<b>VE1:</b> Rataoikaisut	Rakentamisen aikainen liikennehaitta on merkittävä. Mahdollisesti kuukausien täyskatkoja.	Kohtalainen	Korvaavien kuljetusten järjestäminen.
<b>VE2A:</b> Ylimitoitettu ratakapasiteetti	Liikenne-ennusteen mukainen liikenne ei pysty hyödyntämään tulevaa ratakapasiteettia täysin. -> Heikko hyöty/kustannussuhde.	Merkittävä	Ratakapasiteettia lisäävät toimenpiteet on suhteutettava liikenne-ennusteisiin.
<b>VE2A ja B:</b> Nykyisten siltojen ja tunneleiden rakenteet eivät mahdollista kaksoisraidetta	Uusien siltojen ja tunneleiden rakentaminen. -> Erittäin merkittävät kustannukset.	Sietämätön	Ratakapasiteettia lisäävät toimenpiteet on suhteutettava liikenne-ennusteisiin ja kustannusten tuomiin hyötyihin.
<b>VE2B:</b> Maankäyttö ja kaavoitus	Maankäytössä ei ole suunniteltu nopeaa rataa. -> Esimerkiksi epävarmuudet kaavoituksen ja lunastuksien suhteen. Aikatauluriski.	Sietämätön	Espoo-Salo oikoradan toteuttaminen rantaradan merkittävän kehittämisen sijaan.





ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-317-748-2  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)